Красноярский
ДНИТ ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

10-11 декабря 2021 | г. Красноярск, Россия

Сборник научных статей по материалам
Всероссийской научной конференции

Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021

2 (2021)

г. Красноярск
2021

СНЦ ДНИТ
Сибирский научный центр

Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений

Сибирский научный центр ДНИТ

«ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ-ДНИТ-2021»

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(10-11 декабря 2021 | Красноярск, Россия)

г. Красноярск, 2021

УДК **001**
ББК **72:30:60:65**
ISBN **978-5-6045165-3-9**
DOI **10.47813/dnit.2021.2**

«Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 10-11 декабря 2021 г.). – Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники, 2021. – 397 с.

Сборник содержит материалы, отражающие результаты научных исследований российских ученых всех поколений, среди которых аспиранты и ученые, интенсивно развивающие свои научные направления, студенты и школьники, уже увлеченные наукой и подготовившие свои первые доклады в области применения наукоемких и информационных технологий в различных областях прикладной и фундаментальной науки, техники, образования, экономики и инжиниринга. Материалы конференции будут интересны преподавателям, аспирантам, магистрантам, студентам, работникам сферы образования.

Все статьи рецензируются и публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. Материалы размещены в сборнике в авторской редакции.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Ответственный редактор: Ковалев Игорь Владимирович, доктор технических наук, профессор, президент Красноярского краевого союза НИО, директор Красноярского краевого Дома науки и техники РосСНИО (Красноярск, Россия).

Редакционная коллегия: **Антамошкин Олеслав Александрович**, доктор технических наук, доцент, Сибирский федеральный университет (Красноярск, Россия); **Ворошилова Анна Анатольевна**, заместитель директора Красноярского краевого Дома науки и техник РосСНИО, кандидат философских наук, доцент (Красноярск, Россия); **Воскобойник Григорий Дмитриевич**, доктор филологических наук, профессор (Иркутск, Россия); **Горлов Иван Федорович**, академик Российской академии наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель ГНУ НИИИММП, заведующий кафедрой ТПП ВолгГТУ (Волгоград, Россия); **Епифанцев Кирилл Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, (Санкт-Петербург, Россия); **Зюзин Алексей Михайлович,** председатель совета директоров Домов науки и техники РосСНИО, заслуженный изобретатель Республики Мордовия (Россия); **Карцан Игорь Николаевич,** доктор технических наук, профессор, Морской гидрофизический институт РАН (Севастополь, Россия); **Кузнецов Александр Сергеевич,** кандидат технических наук, доцент, Сибирский федеральный университет (Красноярск, Россия); **Маланина Юлия Николаевна,** кандидат педагогических наук, доцент, Иркутский государственный университет путей сообщения (Иркутск, Россия); **Огнерубов Сергей Сергеевич,** компания Майкрософт, кандидат технических наук, доцент, (США); **Панкина Светлана Николаевна,** кандидат философских наук, Национальный исследовательский университет МИЭТ (Москва, Россия); **Ступина Алёна Александровна,** доктор технических наук, профессор, Сибирский федеральный университет (Красноярск, Россия); **Ченцов Сергей Васильевич,** доктор технических наук, профессор Сибирский федеральный университет (Красноярск, Россия); **Шапорова Зинаида Егоровна,** директор института экономики и менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, кандидат экономических наук, доцент, (Красноярск, Россия).

© Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений
© Сибирский научный центр ДНИТ
© Коллектив авторов, 2021

г. Красноярск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Кустарники в ландшафтной архитектуре городов Приарктического региона (Н.Р.Сунгурова) 8

Особенности нанесения диффузионных покрытий на изделия из порошковых материалов (С.А. Арефьева) 13

Применение цифровых технологий для оценки термического разложения растительных масел (И.Х. Исрафилов, И.А. Гайсин, Г.В. Алексеев) 18

Обзор некоторых программных решений организации электронного документооборота отечественного производства (С.Ю. Деменев, А. А. Попов) 23

Применение методов цифрового проектирования в аграрно-промышленном комплексе на примере прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур (В.Н. Петрушин, И.К. Джиоева, М.Х. Эебердиева, Г.О. Рытиков) 30

Фононные свойства нанолент графана (Г.С. Иванченко, А.В. Тен) 40

Качество управления проекта «5-100» на уровне конкретных вузов-участников проекта (Е.И. Гладкова, А.В. Пережогина, С.В. Титова) 46

Краткий исторический анализ становления инженерной геологии в Краснодарском крае (М.А. Шелакина) 66

Методы веб-аналитики в анализе поведения пользователей информационных систем (Т.Э. Шульга) 76

Использование интерпретируемого классификатора для метода логического анализа данных для идентификации электрорадиоизделий (Е.Е. Машинец, Р.И. Кузьмич, А.А. Ступина, И.А. Гайдук 83

Методологические подходы к созданию аппаратно-программных комплексов с применением радиоканалов и нейронных сетей для экологического мониторинга (О.Б. Спиридонов, Л.П. Милешко, П.Н. Лобов) 88

Взаимодействие расплава топлива и стали с имитатором опорной плиты стержня регулирования (Н.Е. Мухамедов, А.Д. Вурим, А.В. Пахниц, В.К. Цхе, Е.А. Кожахметов).....93

Энергосберегающий фитосветильник (Р.С. Дыбов) 98

Математическая модель двухдвигательного дифференциального электропривода (Н.М. Максимов, О.Ю. Корнякова, И.Н. Головань) 102

Формирование перспективных транспортных маршрутов в Арктике (Я.И. Арсентьева, Е.В. Богомья, С. Н. Масленников) 106

Математическая модель механической части двигателя внутреннего сгорания (Н.М. Максимов, О.Ю. Корнякова, И.Н. Головань) 116

Перспективная концепция контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера (Д.И. Ковалев, И.В. Ковалев) 120

О подходах к решению задач синтеза структур систем мониторинга траектории полета воздушных судов (Д.И. Ковалев, Т.П. Мансурова) 128

Использование генетического алгоритма для выбора структуры искусственной нейронной сети (Н.Е. Матюхин, А.А. Соколов).....135

СЕКЦИЯ 2. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЩЕСТВО

Педагогическая роль пешеходного туризма в патриотическом воспитании юной личности (В.В. Пахарь) 145

Прикладной системный анализ (О.А. Антамошкин) 151

Экономические аспекты экспорта образовательных услуг (А.О. Жуков, И.Н. Карцан, С.С. Херувимова, Е.Д. Доронина, Р.Ф. Исмагилов) 155

К вопросу о балансе интересов обладателей прав на служебные результаты интеллектуальной деятельности (В.В. Касулина, И.Ю. Мартыненко) 163

Анализ курортного потенциала Большой Ялты в составе Республики Крым (П.И. Карцан, А.И. Володин, В.В. Качак, М.А. Клементьева, М.Р. Разинькова) 172

Анализ качества гостиничных услуг на примере спа-отеля «Зеленоградск» Ш.Р.Садуллаев) 178

Модели оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации (А.И. Володин, Е.Д. Доронина, Р.Ф. Исмагилов, В.В. Качак, А.О. Жуков) 182

Особенности взаимодействия со сверстниками детей старшего дошкольного возраста с заиканием (М.Е. Котешова) 188

Роль профессиональной идентичности сотрудника в управлении персоналом (Н.Н. Голуб, Е.Д. Ивлева) 199

Актантная деривация как показатель языковых черт ‘активность’ и ‘созерцательность’ в структуре языковой личности переводчика (А.И. Павленко) 206

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Современные тенденции информационного моделирования в контексте дорожно-транспортных сооружений (Р. В. Разяпов) 211

Оптимизация траектории управления технологическим процессом индукционной пайки (С.С. Шапошник) 217

Проблемы обеспечения надежности и безопасности репликаций в маршрут-нестабильных сетях (О.А.Р. Аль Мусави, О.Я. Кравец) 222

Особенности стратегической миграции сетевых служб, зависящих от времени (Ю.Н. Дорошенко, О.Я. Кравец) 227

Проблемы оптимизации и самозащиты репликаций при размещении заданий в облачных вычислениях (А.И. Азиз, Ю.В. Бондаренко) 233

Применение систем управления базами данных как сервиса в сложных информационных системах (Д.С. Синюков, А.Д. Данилов) 239

Использование межплатформенной среды разработки Unity для создания имитационных моделей (Е.М. Гриценко, А.А. Абунагимов) 244

Умные дороги и интеллектуальная транспортная система (Д. И. Кривошеин, А.А. Попов) 249

Искусственный интеллект (Д.И.Кривошеин) 259

Автоматизация процесса непрерывного развертывания программного обеспечения с использованием DevOps технологий (Ю.А. Матвеева) 264

Автоматизация создания банка заданий для проведения тестирования в системе дистанционного обучения Moodle (В.В. Герасимов, М.А. Бутенко, Н.М. Кузьмин) 269

Принцип параллельно-последовательного преобразования для задач телемеханики (И.Л. Виноградова, А.К. Сагитов) 275

Стандартизация продукции машиностроительных предприятий на национальном и межгосударственном уровнях как важнейшее условие повышения экономической эффективности и внедрения инновационных изделий (Э.В. Сафин, А.Ф. Сафина, Д.В. Беляева) 280

Автоматизация технологий дорожного строительства (А.В. Мосиелев) 284

Возможности веб фреймворка FastAPI для реализация серверной части веб систем (Р.Е. Богачёв, Н.В. Зариковская) 289

Разработка плагина для Blender (Ю.А. Романов) 294

База знаний в системе генерации алгоритмов в виде цепочек процедур (В.В. Белов, А.К. Лопатин) 299

Анализ технологий разработки мобильных приложений с использованием больших массивов данных (О.С. Шмелёв, В. А. Бутаков, Е. М. Гриценко) 304

Задача обеспечения информационной безопасности на физическом уровне с применением чирпирования (И.Л. Виноградова, А.Н. Набиуллина) 313

Спектральный подход к анализу структуры GERT-сетевых моделей (Д.И. Ковалев, И.В. Ковалев, Т.П. Мансурова, А.А. Яблокова, А.В. Блинников) 319

Программное средство идентификации скелета человека в видеопотоке (В.Н. Мымликов, М.М. Фарафонов, П.В. Пересунько) 326

СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

Оппортунистическое поведение нелегальных турфирм по отношению к потребителям туристического продукта в России (В.В. Пахарь) 334

Анализ показателей оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации (И.Н. Карцан, А.О. Жуков, А.И. Башкатов, Т.А. Козлова, О.В. Кореньков) 340

Анализ экономической эффективности международных образовательных услуг (А.И. Володин, П.И. Карцан, В.В. Качак, А.О. Жуков, О.В. Коренков) 347

Алгоритм оценки количественных показателей образовательных услуг (А.И. Володин, Б.А. Нересов, В.В. Качак, А.О. Жуков, О.В. Коренков) 354

Экономическая эффективность системы высшего образования (Е.Д. Доронина, М.Р. Разинькова, П.И. Карцан, А.О. Жуков, С.С. Херувимова) 362

Анализ экономической эффективности в области международного обмена товарами и услугами (П.И. Карцан, С.С. Херувимова, С.А. Разживайкин, Б.А. Нерсесов, Т.А. Козлова) 368

Теоретико-методологическое направление в области исследования образовательных услуг (А.А.Рогонова, С.С. Херувимова, А.И. Володин, Р.Ф. Исмагилов, И.Н. Карцан) 376

Оценка эффективности маркетинга как основа разработки маркетинговой программы производственного предприятия (А.О. Шавернев) 385

Региональные программы содействия занятости населения как путь снижения безработицы в регионе (на примере г. Севастополя) (О.В.Мачкевская) 390

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

УДК 630*232

Кустарники в ландшафтной архитектуре городов Приарктического региона

Наталья Рудольфовна Сунгурова

ФГАОУ ВО Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

E-mail: n.sungurova@narfu.ru

Аннотация. Использование древесных растений в ландшафтной архитектуре городов Приарктического региона имеет ряд особенностей, в основном обусловленным суровым северным климатом. Исследования проводились в одном из крупнейших городов приарктического региона - областном центре – городе Архангельске. Природно-климатические условия в столице Поморья характеризуются коротким, дождливым, прохладным летом и продолжительной снежной зимой. Ассортимент деревьев и кустарников, высаженных на объектах ландшафтной архитектуры, не отличается большим разнообразием. Что, несомненно, сказывается на эмоциональном состоянии местного населения. Интродуцированные в зеленые посадки города древесные породы составляют более половины всего ассортимента. 93,5% среди инорайонных видов - это кустарники. Большинство кустарников хорошо переносят формовочную стрижку, быстро отрастают и легко возобновляются порослью. Морозостойкие и малотребовательные к почве и внешним условиям виды имеют большое декоративное значение в садово-парковом и ландшафтном строительстве и ценны для стриженных живых изгородей и бордюров. В связи с этим, определена цель исследований – изучить и проанализировать состояние живых изгородей из кустарников на центральных объектах города. Результаты исследований показали, что наиболее представленным видом в живых изгородях является карагана древовидная - 53,5% от общего количества посадок. Также широко используется в посадках спирея иволистная – 17,4 % и жимолость татарская – 7,3 %.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, кустарники, живые изгороди, озеленение

Shrubs in the landscape architecture of the cities of the Arctic region

Natalia Rudolfovna Sungurova

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

E-mail: n.sungurova@narfu.ru

Annotation. The use of woody plants in the landscape architecture of cities in the Arctic region has a number of features, mainly due to the harsh northern climate. The research was conducted in one of the largest cities of the Arctic region - the regional center – the city of Arkhangelsk. Natural and climatic conditions in the capital of Pomerania are characterized by short, rainy, cool summers and long snowy winters. The assortment of trees and shrubs planted on the objects of landscape architecture is not very diverse. Which undoubtedly affects the emotional state of the local population. Introduced into the green planting of the city, tree species make up more than half of the entire assortment. 93.5% of non-district species are shrubs. Most shrubs tolerate molding shearing well, grow back quickly and are easily renewed by overgrowth. Frost-resistant and low-demand species to the soil and external conditions are of great decorative importance in landscape and landscape construction and are valuable for trimmed hedges and borders. In this regard, the purpose of the research is determined – to study and analyze the condition of hedges from shrubs at the central objects of the city. The research results showed that the most represented species in hedges is the tree-like karagana - 53.5% of the total number of plantings. It is also widely used in plantings of willow-leaved spirea - 17.4% and Tatar honeysuckle - 7.3%.

Keywords: landscape architecture, shrubs, hedges, landscaping

Озеленение городов Приарктического региона имеет ряд особенностей, в основном обусловленных суровым северным климатом. Исследования проводились в одном из крупнейших городов приарктического региона - областном центре – городе Архангельске. Природно-климатические условия в столице Поморья характеризуются коротким, дождливым, прохладным летом и продолжительной снежной зимой. Ассортимент деревьев и кустарников, высаженных на объектах ландшафтной архитектуры, не отличается большим разнообразием [2]. Что, несомненно, сказывается на эмоциональном состоянии местного населения. Кроме этого, растения в городе выполняют ряд очень важных функций: рекреационную, оздоровительную, декоративную, маскировочную, оградительную и т.п. [1, 3], являются своего рода «лёгкими» города.

Исследования по оценке состояния живых изгородей проводились на 13 объектах ландшафтной архитектуры в центре города Архангельск (выбранных в случайном порядке) общей протяженностью 2 км 133 м. Установлено, что в живых изгородях города не используются хвойные растения, а только лиственные породы: арония черноплодная (*Aronia melanocarpa* Michx.), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.), дерен белый (*Cornus alba* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* L.), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.), роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.), спиреи дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.) и иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), жимолости татарская (*Lonicera tatárica* L.) и обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.).

Частота встречаемости кустарниковых видов в живых изгородях на объектах ландшафтной архитектуры города Архангельска представлена на рисунок 1.

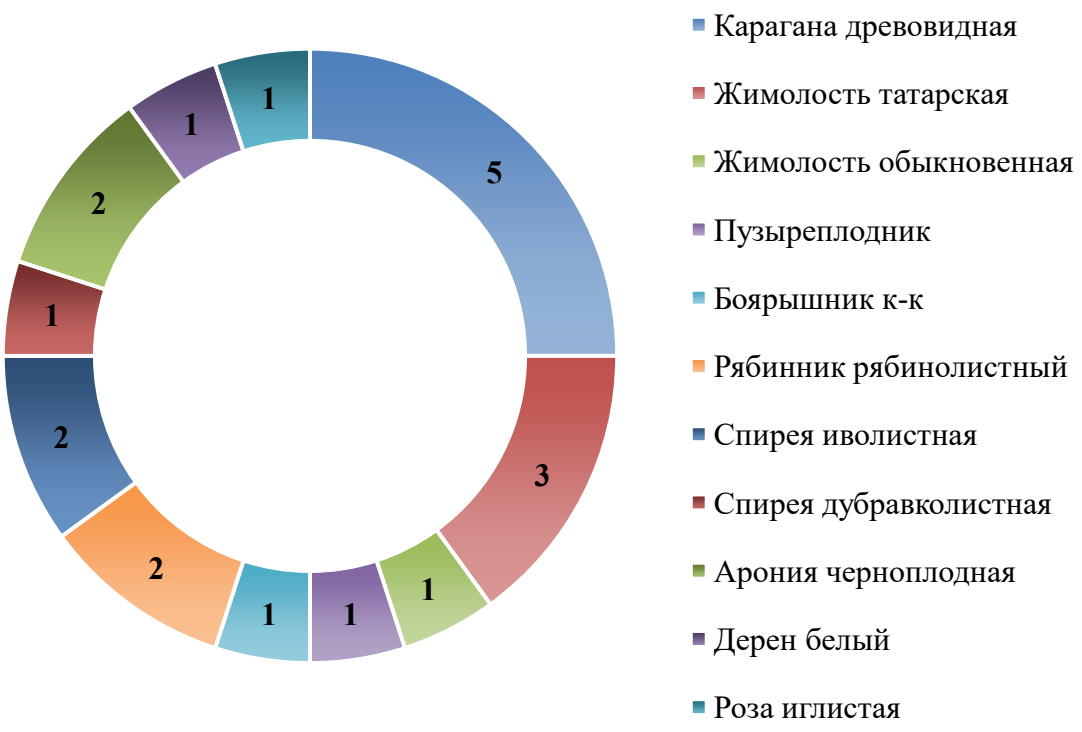


Рисунок 1. Встречаемости видов кустарников в живых изгородях (на диаграмме единица доли – количество объектов исследования, в которых встречается определенный вид кустарника. Например, карагана древовидная, встречается на 5 объектах из 13).

Исследованиями установлено, что наиболее представленным видом в живых изгородях города Архангельска является карагана древовидная - 53,5% от общего количества посадок. Также широко используется в посадках спирея иволистная – 17,4 % и жимолость татарская – 7,3 % (рисунок 2). В аутсайдерах расположился дерен белый (0,2%), хотя этот вид хорошо приспособился к северному климату, и прекрасно чувствует себя в городских условиях.

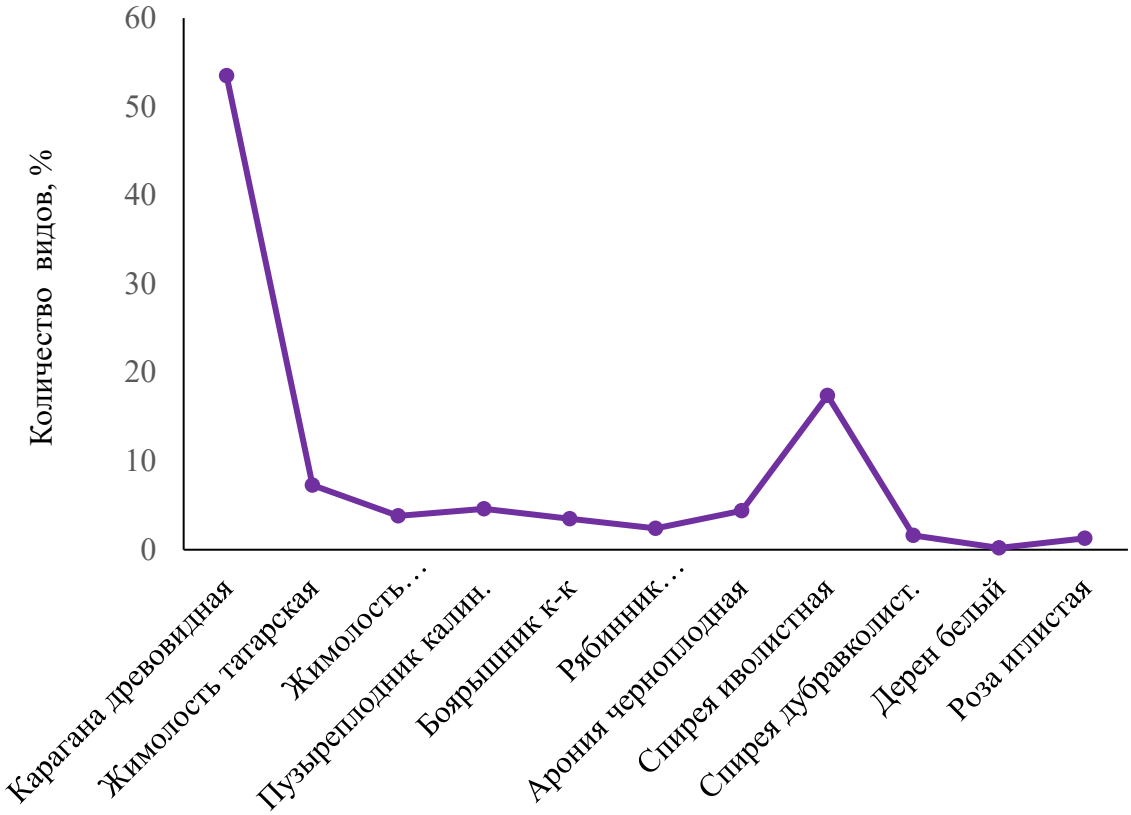


Рисунок 2. Процентное соотношение кустарниковых видов (за 100% взята общая протяженность изучаемых живых изгородей в сумме 2133 м).

Наибольшее распространение имеют изгороди средней высоты 1,0-1,9 м – 91 %. Стриженые изгороди встречаются чаще, чем нестриженые – это 71 % кустарников, подвергавшихся формовочной обрезке. По конструкции наиболее популярна однорядная посадка, реже используется двурядная, а многорядная и вовсе отсутствует. По видовому составу лучше всего себя проявила в стриженой изгороди карагана древовидная, а в не стриженой - спирея дубравколистная и жимолости.

В заключении хотелось бы отметить, что общее состояние живых изгородей на исследуемых объектах ландшафтной архитектуры в городе Архангельске является удовлетворительным, т.е. 69 % посадок имеет хорошую оценку состояния. Практически все изгороди требуют систематического ухода, путем удаления засохших частей кроны, ветвей, имеющих механические повреждения, подсадки растений на месте выпавших экземпляров. Также необходимо проводить омоложение рядовых посадок кустарников, делая «посадку кустарника на пень» для восстановления декоративности, нераспространения мучнистой росы.

Список литературы

1. Горохов, В.А. Зеленая природа города [Текст]: учеб. пособие по направлению "Архитектура" Допущено УМО: 3-е изд., перераб. и доп./ В.А. Горохов. – Москва: Архитектура-С, 2012 (Специальность "Архитектура"). – 1,2,3. - 012. – 527 с.
2. Бабич, Н.А. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов: монография / Н.А. Бабич, О.С. Залывская, Г.И. Травникова. – Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. – 144 с.
3. Лунц, Л.Б. Городское зеленое строительство: Учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. / Л.Б. Лунц. – М.: Стройиздат, 1974. –275 с.

УДК 621.45.038.7

Особенности нанесения диффузионных покрытий на изделия из порошковых материалов

С.А. Арефьева

ФГБОУ ВО "Кубанский государственный технологический университет", 2, ул. Московская, Краснодар, 350042, Россия

E-mail: 4492698@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены преимущества и недостатки нанесения диффузионных покрытий на изделия из порошковых материалов, влияние различных факторов на интенсификацию процесса формирования покрытия.

Ключевые слова: покрытие, диффузионное насыщение, адгезионная прочность, толщина покрытия, порошковые материалы

Features of applying diffusion coatings on products of powder materials

S.A. Arefeva

Kuban State Technological University, 2, Moskovskaya st., Krasnodar, 350042, Russia

E-mail: 4492698@mail.ru

Abstract. The advantages and disadvantages of applying diffusion coatings to powder material products, the influence of various factors on the intensification of the coating formation process are considered.

Keywords: coating, diffusion saturation, adhesive strength, coating thickness, powder materials

Одним из наиболее эффективных технологических путей повышения надежности работы деталей машин и механизмов является нанесение на рабочую поверхность изделий различных покрытий [1, 2]. Выбор материала покрытия и метода его нанесения определяется с одной стороны эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к изделиям, с другой стороны – особенностями формирования покрытия на данном материале. Особенностью изделий, спеченных из металлических порошков, является наличие в них остаточной пористости.

Агрегатное состояние и физико-химическая природа насыщающих сред при диффузном насыщении спеченных материалов в связи с особенностями их строения оказывают намного большее влияние на формирование покрытия, чем при насыщении компактных материалов. Более того, успех использования того или иного конкретного процесса диффузионного насыщения нередко определяется правильностью выбора насыщающей среды. В первую очередь это относится к жидкостным процессам. От агрегатного состояния насыщающей среды и физико-химической природы ее основных компонентов зависит глубина диффузионной зоны, характер распределения диффундирующих элементов по глубине слоя, их максимальная концентрация в поверхностных слоях насыщаемых изделий, строение, а, следовательно, и свойства диффузионного слоя и всего изделия в целом.

Насыщающие среды по отношению к материалам, имеющим открытую пористость, могут быть условно разделены на проникающие, полупроникающие и непроникающие. К первому типу насыщающих сред относятся газообразные (в том числе, образующиеся при диффузионном насыщении в порошках). При использовании проникающих сред происходит доставка диффузанта в поры, и, как следствие, интенсификация процесса формирования покрытия. Толщина покрытий, полученных газовым методом на материалах с открытой пористостью, может на 30…40 % превышать толщину покрытий на компактных аналогичных материалах. К полупроникающим относятся некоторые жидкие среды (расплавы солей, металлические расплавы и др.), которые могут проникать в открытые поры на определенную глубину [3]. При насыщении в полупроникающих средах также происходит интенсификация роста покрытия, но в меньшей мере, чем в газовых средах. Непроникающими являются среды, применяемые при твердофазном методе насыщения, а также некоторые вязкие расплавы. При их использовании адсорбция диффундирующего элемента происходит только на внешней поверхности спечённого изделия. Конкретные процессы диффузионного

насыщения группируются по используемому методу и способу формирования покрытий. Различают четыре метода диффузионного насыщения – газовый, парофазовый, жидкий и твёрдый – в зависимости от типа насыщающей среды (её фазового состояния). В настоящее время применяют следующие способы формирования покрытий: контактный и неконтактный, нанесение покрытий в вакууме, в расплавах солей, окислов и металлов, насыщение из паст и суспензий (шликерный способ).

При диффузионном насыщении спечённых материалов на общие показатели эффективности того или иного способа обработки накладывается ряд дополнительных ограничений:

1. Насыщающая среда, проникающая в изделие через открытую пористость, не должна оказывать агрессивного действия на насыщаемый материал и впоследствии не должна вызывать его коррозионного разрушения. Если насыщающая среда агрессивна по отношению к обрабатываемому материалу, возможность его проникновения внутрь изделия должна быть минимальной.

2. Насыщающие элементы, проникающие по порам вглубь изделия могут существенно изменять не только свойства поверхностных слоёв, но и физико-механические свойства всего изделия. Если влияние легирующего элемента на физико-механические свойства изделия благоприятны, необходимо обеспечить как можно более глубокое его проникновение и наоборот.

Насыщающие элементы могут влиять на процессы спекания сравнительно слабо и очень сильно. Причём, как известно, интенсификация процессов спекания и связанное с ними уменьшение пористости не всегда желательны. При нанесении диффузионных покрытий, в зависимости от насыщающего элемента, может произойти полное или неполное "залечивание" открытой пористости [3].

"Залечиванию" трещин открытых пор способствует насыщение элементами, по своей природе близкими к железу: хромом, ванадием, медью и, возможно, марганцем, никелем и другими переходными металлами. Насыщение элементами, резко отличающимися по своей природе от железа: алюминием и, вероятно, кремнием, углеродом, азотом, не приводит к полному залечиванию трещин, а лишь несколько уменьшает их сечение.

Анализ рассмотренных выше особенностей нанесения покрытий позволяет сделать вывод, что диффузионное насыщение поверхности является наиболее

перспективным методом повышения технических свойств спечённых материалов. Преимущества данного метода следующие:

1) возможность получения покрытий, обладающих комплексом таких свойств, как высокая коррозионная стойкость и высокая износостойкость;

2) полное «залечивание» открытой пористости спечённых изделий при диффузионном насыщении хромом, титаном и другими элементами;

3) покрытия, полученные методом диффузионного насыщения обладают наиболее высокой адгезионной прочностью;

4) возможность получения равномерных покрытий на изделиях сложной геометрической формы;

5) возможность совмещения нанесения покрытия со спеканием порошковых изделий;

6) простота технологического оборудования при некоторых способах диффузионного насыщения;

7) возможность обеспечения экологической чистоты технологического процесса.

Вместе с тем, недостатками этого метода являются:

1) необходимость специального оборудования;

2) малая стойкость ванн;

3) невысокая стабильность толщины покрытия;

4) недостаточно высокое качество поверхности;

5) трудность подбора среды – растворителя для многокомпонентного насыщения;

6) недостаточная адгезия покрытий к подложке.

Кроме того, общим для процессов диффузионного насыщения является длительность технологического процесса. Наибольшая продолжительность свойственна газовому методу насыщения, а наименьшая продолжительность свойственна жидкостному методу.

Малоизученным является способ получения диффузионных покрытий из жидкометаллических растворов. Данный способ основан на изотермическом массопереносе разнородных твердых металлов в среде жидкого металла [4]. Формирование покрытий из жидкометаллических растворов позволяет получать на компактных материалах покрытия, обладающие хорошим качеством поверхности,

высокой коррозионно- и износостойкостью [5]. Указанный способ обеспечивает достаточную стабильность толщины покрытия и не требует применения сложного оборудования. Исходя из этого, можно предположить, что способ формирования покрытий из жидкометаллических растворов является наиболее перспективным способом диффузионного насыщения поверхности изделий.

Список литературы

1. Соколов, А.Г. Повышение стойкости диффузионно-титанированного твердосплавного режущего инструмента термической обработкой / А.Г. Соколов, Э.Э. Бобылёв, С.А. Арефьева // Перспективные материалы. – 2016. – № 12. – С. 45-51.
2. Шевцов, Ю.Д. Прогнозирование параметров технического состояния двигателей энергетических установок / Ю.Д. Шевцов, Л.Н. Дудник, С.А. Арефьева, Е.Д. Фадеев, Р.С. Полугодкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 132. – С. 508-517.
3. Химико-термическая обработка металлокерамических материалов / Под ред. О.В. Романа. – Минск: Наука и техника, 1977. – 272 с.
4. Sokolov, E.G., Ozolin, A.V., Svistun, L.I. Cobalt mass transfer through the liquid phase in sintering of Sn-Cu-Co and Sn-Cu-Co-W powder materials // JP Journal of Heat and Mass Transfer. – 2019. – 16(2). – P. 297-305.
5. Артемьев, В.П., Соколов, Е.Г., Юрчик, С.М. Способ химико-термической обработки изделий, спрессованных из металлических порошков. Патент на изобретение RU 2174059 C1, 27.09.2001. Заявка № 2000100894/02 от 11.01.2000.

УДК 543.422.7

Применение цифровых технологий для оценки термического разложения растительных масел

Ирек Хуснемарданович Исрафилов[1], Ирек Анасович Гайсин[1,*], Геннадий Валентинович Алексеев[2]

[1] Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны, Россия
[2] ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО), г. Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: inter.olymp@gmail.com

Аннотация: Наиболее широко распространенной технологией производства кулинарных изделий и одной из основ мировой индустрии питания является обжаривание во фритюре и в связи с тем, что одной из важных задач производства является снижение количества брака и повышение качества производимой пищевой продукции в статье дан краткий обзор возможности применения цифровых устройств и цветометрии на примере разработанного устройства для оценки термического разложения растительных масел при жарке во фритюрницах.

Ключевые слова: растительное масло, машинное зрение, цвет, цифровые технология, цветометрия

Application of digital technologies to assess the thermal decomposition of vegetable oils

Irek Husnemardanovich Israphilov[1], Irek Anasovich Gaisin[1*], Gennady Valentinovich Alekseev [2]

[1] Naberezhnochelninsk Institute (Branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Naberezhnye Chelny, Russia
[2] ITMO University, Saint Petersburg, Russia

*E-mail: inter.olymp@gmail.com

Abstract. The most widespread technology of culinary products and one of the foundations of the world food industry is deep-frying and due to the fact that one of the important production tasks is to reduce the number of defects and improve the quality of manufactured food products the article gives a brief overview of the possibility of using digital devices and colorimetry on the example of the developed device to assess the thermal degradation of vegetable oils in deep-fryers.

Keywords: vegetable oil, machine vision, color, digital technology, colorimetry

Применение цифровых технологий, а именно цветометрии для измерения цвета превосходят возможности человеческого глаза в отношении способности оценивать количественные различия между оттенком и цветностью [8]. Появление и развитие цифровой фотографии, планшетных сканеров и компьютерных программ обработки цветного изображения дало возможность для быстрого, объективного и автоматизированного способа оценки цветометрических характеристик окрашенных образцов [4,5]. Цвет является показателем используемый для контроля степени термического разложения масла при жарке во фритюрницах. В целом считается, что потемнение цвета масла происходит тогда, когда пигменты, образующиеся при окислении и термическом разложении жирных кислот, диффундируют в масло во время жарки, хотя попадание в него следов каротиноидов в ходе жарки также может способствовать этому процессу [6]. Считается также, что потемнение масла может быть вызвано карамелизированным продуктом. Цель работы продемонстрировать устройство для мониторинга качества пищевых растительных масел, предназначенные для жарки во фритюрницах. Способ основан на оценке окраски масла, пригодного для жарки, непосредственно в устройстве для приготовления пищи, а именно во фритюрнице, основываясь на международных системах обработки изображения и государственных стандартах [9].

Если говорить об актуальности разработки нового устройства контроля, то можем рассмотреть популярный способ контроля качества (безопасности) растительных масел и расплавленных жиров, который заключается в том, что измеряют удельную активную электропроводность растительного масла или расплавленного жира при различных частотах электромагнитных колебаний и разных температурах, при этом для контроля качества (безопасности) отбирают пробу исследуемого растительного масла или жира, и стандартными методами определяют перекисное число [1,7]. Недостатками данного способа является продолжительность метода, контактный способ измерения диэлектрической проницаемости жидкостей, таких как растительные масла и растительные жиры, что является нецелесообразным, по причине предъявляемых требований к применяемым материалам пищевого оборудования согласно государственным стандартам сохранения пищевой продовольственной безопасности.

В связи с вышесказанным было разработано устройство для контроля качества фритюрных масел и жиров при жарке, схема которого изображена на рисунке 1.

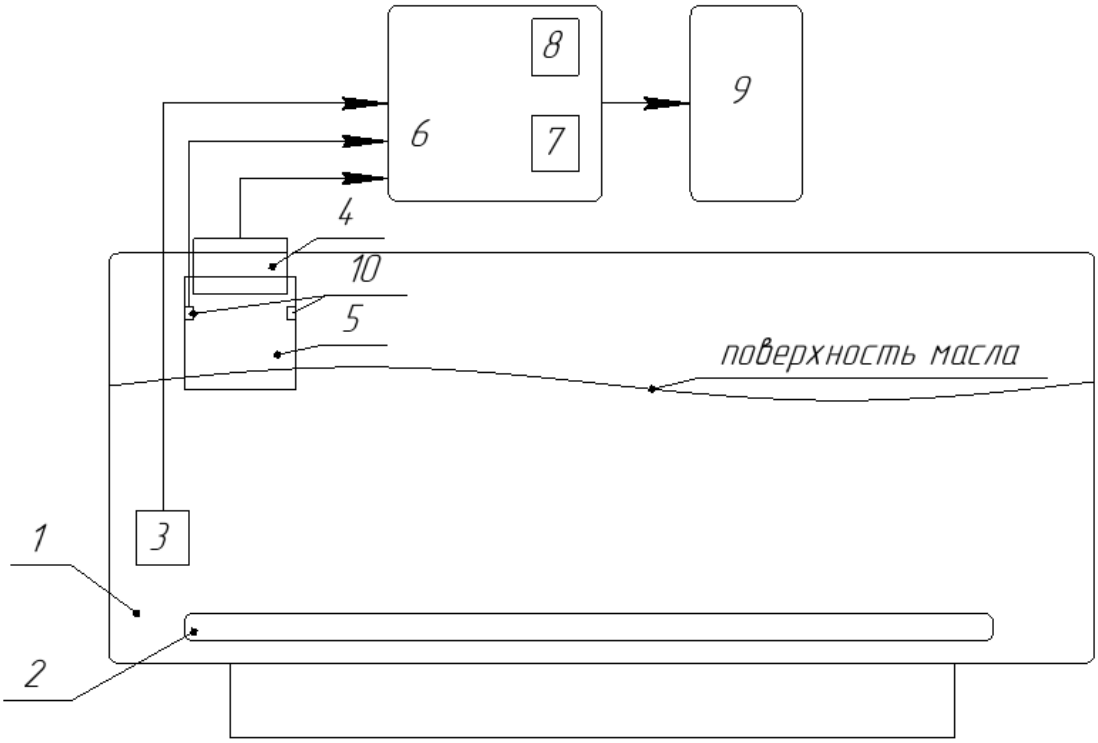


Рисунок 1. Схема устройства для контроля качества фритюрного масла и жиров при жарке.

Устройство контроля качества содержит нагревательную камеру 1, в которую помещают растительное масло, выполняющая роль технологической среды для жарки, и пищевой продукт, подлежащий приготовлению, нагревательный элемент 2 служит для нагревания растительного масла в камере, температурный датчик 3 для контроля температуры жарки, устройство захвата изображения – цифровая фотокамера 4, которая расположена над поверхностью растительного масла, внутри кубической емкости 5, образующая с нагревательной камерой 1 сообщающиеся сосуды. Устройство 5 построено для системы компьютерного (машинного) зрения. Внутренние стенки кубической емкости 5 выполнены в черном цвете, с горизонтально установленными лампами 10, причем стенки кубической емкости 5, осветительные лампы 10 и цифровая фотокамера 4 выполнены для подключения к вычислительному устройству 6 с запрограммированным алгоритмом для дистанционного управления. Система освещения состоит из четырех осветительных ламп. Осветительные лампы расположены горизонтально, образуя квадрат в устройстве 5, чтобы создать легкий однородный поток света на поверхности растительного масла. А внутренняя поверхность стенок покрыта

черным цветом во избежание бликов и других изменений, которые могут быть вызваны вспышкой фотокамеры [7].

Принцип работы заключается в анализе полученного изображения окраски растительного масла на пригодность для жарки, сравнение которой выполняется в соответствии со значением цветного числа по йодной шкале Ловибонду определяемой по ГОСТ 5477-2015. «Масла растительные. Методы определения цветности» [2]. В осуществлении вышесказанного подхода используется получение многоспектрального изображения (цветовая модель RGB). После получения изображения окраски масла, проводиться обработка изображения путем конвертации RGB цвета в цветовую модель CIELab, необходимую для анализа, позволяющая однозначно определить цвет масла и его пригодность к использованию.

Цветовое пространство CIElab наиболее точно для расчетов цветовых характеристик, в любых частях этой системы координат соотносятся со зрительным восприятием, что позволяет ввести удобную меру для количественного определения цветовых различий. Цветовой охват CIELAB, очень широк и включает в себя RGB и CMYK, и другие цвета, непредставленные в таких моделях как RGB, CMYK, XYZ, HSB. При конвертации в CIELAB все цвета сохраняются. Цветовая модель CIELab удобна для определения контраста, резкости и других тоновых характеристик, и именно поэтому используется при переводе изображений из одной цветовой модели в другую, между устройствами и даже между различными платформами [3,8].

Таким образом, цветометрия особенно с развитием технологий находит все более широкое распространение в пищевой промышленности и в ряде других отраслей, и исследования в этой области являются актуальными как с теоретической, так и с практической точек зрения. К достоинствам цветометрии можно отнести невысокие затраты на единичный анализ, низкая трудоемкость и быстрота, непосредственное сохранение информации о результатах анализа в электронном виде. Таким образом, совокупность всех достоинств цветометрии позволит обеспечить эффективную работу устройства для оценки качества растительных масел при жарке во фритюрницах.

Список литературы

1. Пилипенко, Т.В. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами / Т.В. Пилипенко, В.В. Астафьева, Н.Ю. Степанова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 90-96.

2. ГОСТ 5477-2015. Масла растительные. Методы определения цветности // Тэхэксперт: [сайт]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200124419 (дата обращения: 19.01.2021).
3. Перегончая, О.В. Перспективы использования цифровой цветометрии в контроле цветности растительных масел при их рафинации / О.В. Перегончая, Н.В. Королькова, Ш.З. Нуридинов, С.А. Соколова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2019. – № 4(14). – С. 29-38. DOI 10.24888/2541-7835-2019-14-29-38.
4. Байдичева, О.В. Применение цифровых технологий в цветных тестах биологически активных веществ / О.В. Байдичева, Л.В. Рудакова, О.Б. Рудаков // Бутлеровские сообщения. – 2008. – Т. 13. – № 2. – С. 50-61.
5. Погоцкая, А.А. Применение сканера и компьютерных программ цифровой обработки изображений для количественного определения алкалоидов в листьях маклейи сердцевидной / А.А. Погоцкая, Г.Н. Бузук // Вестник фармации. – 2009. – № 4(46). – С. 32-38.
6. Гайсин, И.А. Сравнение влияния жарки и холостого нагрева на показатели цвета картофеля фри и используемого для жарки подсолнечного масла / И.А. Гайсин //Вестник Красноярского аграрного университета. – 2018. – № 3. – С. 261-267.
7. Гайсин, И.А. Патент на полезную модель № 202123 U1 Российская Федерация, МПК G01N 33/03. Устройство для оценки и контроля качества растительных масел: № 2020114124: заявл. 03.04.2020: опубл. 03.02.2021 / И.А. Гайсин; заявитель федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" (ФГАОУ ВО КФУ).
8. Черноусова, О.В. Цифровые изображения в аналитической химии для количественного и качественного анализа / О.В. Черноусова, О.Б. Рудаков // Химия, физика и механика материалов. – 2019. – № 2(21). – С. 55-125.
9. Colorimetry technical report / International Commission on Illumination; CIE, 2004, ISBN 390190639. URL: https://cielab.xyz/pdf/cie.15.2004%20colorimetry.pdf (дата обращения: 19.01.2021).

УДК 658.8

Обзор некоторых программных решений организации электронного документооборота отечественного производства

С.Ю. Деменев*, А.А. Попов

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 31, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», г. Красноярск, 660037, Россия

*E-mail: demenevssb@mail.ru

Аннотация: В данной работе рассмотрены программные решения для организации систем электронного документооборота отечественного производства в государственном секторе ракетно-космической отрасли.

Ключевые слова: бизнес-процесс, CPM, документооборот

Overview of some software solutions for organization of electronic document flow of domestic production

S.Y. Demenev*, A.A. Popov

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russia

*E-mail: demenevssb@mail.ru

Abstract. This paper considers software solutions for organizing electronic document management systems of domestic production in the public sector of the rocket and space industry.

Keywords: business process, CRM, document flow

Статья посвящена обзору программных решений отечественного производства и возможности их применения для создания эффективных бизнес-процессов в государственном ракетно-строительном секторе экономики в условиях импортозамещения.

В данный момент на рынке присутствует множество решений для организации бизнес-процессов организации, многие из них являются CRM системами, ориентированными на увеличение продаж, удовлетворение потребностей в качественном сервисе, товарах и услугах для покупателей, а также предоставление руководству организации достоверных и актуальных сведений о ключевых параметрах функционирования организации. По причине того, что CRM системы напрямую влияют на доходы организации, они получили наибольшее распространение. Необходимо также отметить, что системы автоматизации производственных процессов в государственных учреждениях в данный момент не получили повсеместного распространения. На государственном уровне с 2009 года в рамках положения о системе межведомственного электронного документооборота, утвержденного Правительством РФ, проводится работа по созданию единой системы обмена данными между различными государственными органами и ведомствами. Однако до сих пор многие процессы организованы по старинке, отчеты формируются вручную с применением табличных редакторов, используются печатные носители. Документы по-прежнему необходимо согласовывать перенося их от руководителя к руководителю.

Непрерывно растущий объем выполняемых работ и требования к уменьшению сроков обработки документов, с параллельным сокращения штатной численности госслужащих, актуализирует потребность в системе электронного документооборота (СЭД).

Первоочередными целями внедрения СЭД являются: контроль исполнительской дисциплины; уменьшение сроков согласования документов; сокращение числа потерянных документов; снижение количества ошибок при обработке типовых документов.

Процессы согласования документов и постановка задач выполняются значительно быстрее, когда переведены из «бумажного» в электронный вид, также значительно сокращается время на обработку документов и поручений, а также появляется возможность отслеживать ход работы с документом и выявлять «узкие» места. При работе с системой исполнители автоматически оповещаются о новых

документах и сроки их обработки находятся под контролем. Являясь одним из компонентов системы информационной безопасности, СЭД способствует предотвращению утечек охраняемых законом данных.

Кроме того, СЭД значительно сокращает временные затраты сотрудников на работу с документами, обеспечивая автоматическое заполнение разделов типовых документов по данным из справочников. Руководителям предоставляются удобные средства контроля сроков исполнения задач и сводная отчетность. Для поддержания информативности в работе организации СЭД может интегрироваться с существующими почтовыми программами и с существующими в компании системами учета (кадровыми, финансовыми, бухгалтерскими и системами управления производственной деятельностью).

Рынок СЭД активно развивается, и если в 2012 году по оценкам экспертов объем рынка составлял 25,6 млрд руб, то в 2019 году объем составил уже 52 млрд руб.

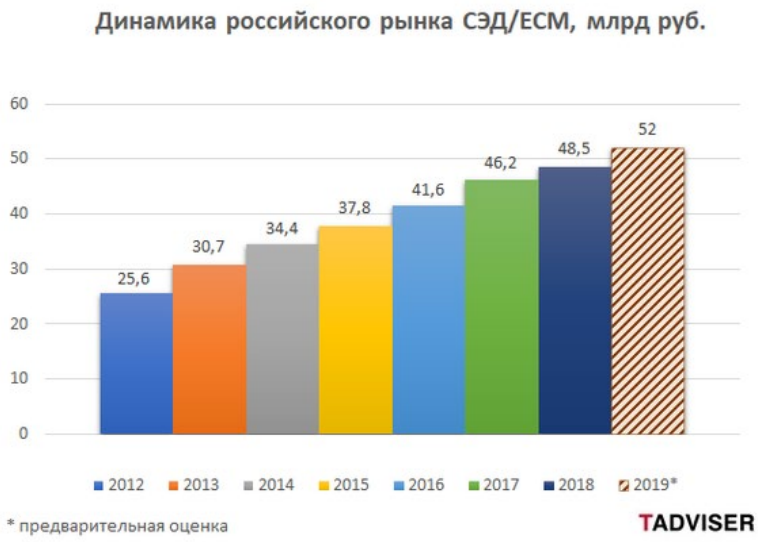


Рисунок 1. Динамика российского рынка СЭД/ECM**.**

Серьезное движение на рынке СЭД происходит и в результате проводимой политики импортозамещения. В госорганах и крупных компаниях с государственным участием этот процесс является ключевым фактором, заставляющим заменять ранее внедренные системы, разработанные на базе иностранного ПО. кроме того импортозамещение, способствует более эффективному расходованию бюджета.

В соответствии с политикой импортозамещения и ограничениями на закупку иностранного ПО в обзоре участвовали только программные продукты,

зарегистрированные едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Наиболее широко представлены на отечественном рынке решения следующих наименований:

- **Directum RX.** Производитель позиционирует свой программный продукт как набор готовых бизнес-решений для цифровизации таких направлений деятельности как: договорная работа, делопроизводство, бухгалтерия, HR-служба и другие. Каждое решение тщательно проработано и готово к внедрению в короткие сроки. Поддерживается переход на электронный юридически значимый обмен с контрагентами через сервисы ЭДО.
- **Elma ECM+.** Производитель позиционирует свое программное решение как основу для построения электронного документооборота в организации на BPM-платформе. Сочетая процессный подход и технологии управления контентом (ECM), продукт дает возможность полноценно управлять движением информации в компании, не привязываясь к документу в классическом понимании. Это отличает ELMA ECM+ от классической СЭД, которая фиксируется на жизненном цикле документа и ограничивается традиционными процессами делопроизводства.
- **Docsvision ECM.** Производитель позиционирует свой продукт, построенный на современной архитектуре, как масштабируемое решение, позволяющее реализовывать как распределенные, так и централизованные решения, в том числе корпоративные электронные архивы, без ограничения количества одновременно работающих пользователей и объема хранимых документов.
- **1С: Документооборот.** Производитель позиционирует свое решение как современную ECM-систему с широким набором возможностей для управления деловыми процессами и совместной работой сотрудников. Использует проверенные методики и практики, которые помогают организовать электронный документооборот, наладить процессы, обеспечить контроль исполнения задач, регламентировать управленческую деятельность и повысить ее эффективность.
- **Логика ECM. СЭД.** Производитель позиционирует свой программный продукт как систему автоматизации управления документами, приводящую к росту продуктивности работы сотрудников, облегчению доступа к информации для принятия управленческих решений, улучшению исполнительской дисциплины, а значит, к общему повышению качества управления.

В таблице приведено сравнение только некоторых, наиболее важных характеристик рассматриваемых программных решений.

Таблица 1. Характеристики программных решений организации СЭД/ECM.

Характеристики	Directum	Elma ECM+	Docsvision ECM	1С: Документооборот	Логика ECM. СЭД
Возможность использовать ОС Linux	-	+	-	+	+
Используемая СУБД	Microsoft SQL Server	Microsoft SQL Server; PostgreSQL; Oracle Database; Firebird	Microsoft SQL Server	Microsoft SQL Server; PostgreSQL; IBM DB2; Oracle Database; СУБД 1С	PostgreSQL; MySQL; Microsoft SQL Server; IBM DB2; Maria DB
Типы используемых клиентский приложений	Толстый клиент; Web-клиент; Мобильный клиент для iOS и Android	Web-клиент; Мобильные клиенты для iOS и Android	Толстый клиент; Web-клиент; SharePoint-клиент; Мобильный клиент для iOS; Почтовый клиент;	Толстый клиент; Тонкий клиент; Web-клиент; Мобильный клиент для iOS и Android	Web-клиент; Мобильный клиент для iOS
Возможность модификации и язык программирования	Нет возможности по модификации.	C#	C#; VB.NET; JavaScript; XSLT; Transact SQL.	Собственный язык программирования 1С.	Java; JavaScript.
Наличие готовых отчетов	Есть встроенные отчеты.	Встроенных отчетов практически нет, настройка предполагается в рамках проекта внедрения.	Встроенных отчетов практически нет, их настройка предполагается в рамках проекта внедрения.	Большое количество встроенных отчетов.	Большое количество встроенных отчетов.
Дизайнер процессов	Есть небольшие бизнес- процессы (рассмотрение, исполнение, согласование), из которых может быть создана любая последовательность.	Встроенный графический редактор процессов, используется нотация BPMN 2.0.	Встроенный графический конструктор бизнес-процессов. Предназначен исключительно для технических специалистов. Отдельный модуль конструктора согласований для документов.	Есть небольшие бизнес-процессы (рассмотрение, исполнение, согласование), из которых может быть создана любая последовательность.	Есть стандартные маршруты обработки для всех типов документов. Есть конструктор процессов.
Поиск документов	Атрибутивный и полнотекстовый. Есть возможность сохранения пользовательских поисковых запросов.	Атрибутивный и полнотекстовый. Есть возможность сохранения пользовательских поисковых запросов. По штрих-коду.	Атрибутивный и полнотекстовый. Есть возможность сохранения пользовательских поисковых запросов. По штрих-коду	Атрибутивный и полнотекстовый. Преднастройка поисковых запросов администратором и сохранение пользовательских поисковых запросов. По штрих-коду	Атрибутивный и полнотекстовый. Преднастройка поисковых запросов администратором и сохранение пользовательских поисковых запросов. По штрих-коду
Потоковый ввод документов	Нет	Есть модуль потокового ввода. Используется сторонне ПО.	Есть модуль потокового ввода. Используется сторонне ПО.	Есть	Есть модуль потокового ввода. Используется сторонне ПО
Контроль местонахождения	Есть. У документа имеется вкладка	Нет.	Есть. Настраивается в	Есть. Ведется журнал передачи документов,	Настраивается в рамках внедрения

Характеристики	Directum	Elma ECM+	Docsvision ECM	1С: Документооборот	Логика ECM. СЭД
бумажных оригиналов документов	«Выдача»: ФИО, дата выдачи, оригинал, срок возврата, результат возврата, дата возврата, примечание.		рамках внедрения.	который содержит данные: тип (оригинал или копия), номер экземпляра документа, кто передал документ, кому и на какой срок.	
Построение маршрутов согласования	Маршруты настраиваются администратор ом. Есть возможность просмотра и редактирования маршрута в виде схемы.	Маршруты настраиваютс я в графическом редакторе нотации BPMIN 2.0	Маршруты настраиваются в табличном конструкторе, этапы могут быть последовательны ми и параллельными.	Маршруты настраиваются в табличном конструкторе, согласование может быть последовательным, параллельным или смешанным.	Маршруты настраиваются в табличном конструкторе, согласование может быть последовательны м или параллельным.
Назначение поручения одновременно нескольким исполнителям	Есть возможность создания составных поручений и простых поручений, где можно указать исполнителя и соисполнителе й.	Есть возможность создания персональных поручений.	Есть возможность создания персональных поручений.	Все исполнители получают задачу по исполнению поручения. Отчеты отправляются на контроль проверяющему, когда все исполнители завершили исполнение.	Для поручения указывается ответственный исполнитель и соисполнители. Каждый может создать отчет об исполнении.
Механизмы контроля исполнения поручений	Для каждого поручения может быть указан контролер, который получает отчет об исполнении и принимает решение.	Для каждого поручения может быть указан контролер, который получает отчет об исполнении и принимает решение.	Для каждого поручения может быть указан контролер, который получает отчет об исполнении и принимает решение.	Для каждого поручения могут быть указаны проверяющий и контролер. Контролер следит за сроками исполнения, проверяющий ведет контроль исполнения по существу.	Для каждого поручения может быть указан контролер, который получает отчет об исполнении и принимает решение.
Учет трудозатрат сотрудников	Нет	Есть	Нет	Есть	Нет

Обзор имеющихся на рынке программных продуктов СЭД показал, что разница между продуктами заключается в нюансах реализации отдельных функций и процессов. В соответствии с политикой импортозамещения производители рассмотренных программных решений обеспечивают возможность использования компонентов отечественного производства, например, таких как базы данных Postgres и СУБД 1С. Практически все решения позволяют модифицировать систему под потребности конкретного потребителя с использованием распространенных языков программирования таких как: Java, JavaScript, C#. Абсолютно все рассмотренные программные решения позволяют использовать Web-клиент для работы, тем самым обеспечивая взаимодействие в одной системе множеству устройств на различных платформах, включая операционные системы семейства Linux. Рассмотренные системы СЭД позволяют создавать маршруты согласования, формировать отчетность, осуществлять поиск документов, в том числе полнотекстовый, имеют возможности по интеграции с сервисами, уже имеющимися у заказчика, обеспечивают контроль

исполнительской дисциплины, формировать и вести номенклатуру, организовывать архивы документов, разграничивать права доступа, в том числе с применением средств криптозащиты и ЭЦП. Однако, следует отметить, что из всего рассмотренного перечня программных решений только 2 позволяют вести учет трудозатрат сотрудников.

Имеющиеся на рынке программные решения организации электронного документооборота отечественного производства обеспечивают выполнение стоящих перед ними задач.

Список литературы

1. Варзунов, А.В. Анализ и управление бизнес-процессами. Учебное пособие / А.В. Варзунов, Е.К. Торосян, Л.П. Сажнева. – СПб: Университет ИТМО, 2016. –112с.
2. Глекова, Н.Л. Анализ процесса реализации политики импортозамещения / Н.Л. Глекова, А.Ю. Жильников // В сборнике: Инновационные подходы к решению социально-экономических, правовых и педагогических проблем в условиях развития современного общества материалы I международной научно-практической конференции. – 2015. С. 139-142.
3. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление: учебное пособие / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – Текст: непосредственный.
4. Рудакова, О.С., Реинжиниринг бизнес-процессов: Учебное пособие для студентов вузов / О.С. Рудакова. – Москва: ЮНИТИ ДАНА, 2013. – 64 с.
5. Glukhov, V.V, Siuniaieva, D.A. Problems of modeling as a tool of organizational and industrial engineering in the enterprise. - Текст: электронный // cyberleninka.ru : научная электронная библиотека. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problems-of-modelling-as-a-tool-of-organizational-and-industrial-engineering-in-the-enterprise (дата обращения 10.10.2021).
6. Meyer, L. Business process optimization: combining project management and six sigma best practices to better understand and optimize critical business processes / L. Meyer. North America, Seattle, WA. Newtown Square, PA: Project Management Institute. Paper presented at PMI® Global Congress. – 2006. – direct text.

УДК 004.942 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.30-39

Применение методов цифрового проектирования в аграрно-промышленном комплексе на примере прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур

В.Н. Петрушин[1], И.К. Джиоева[2], М.Х. Эебердиева[3], Г.О. Рытиков[1,3]

[1]ООО «Импакт Электроникс», г. Москва, Российская Федерация
[2]Юго-Осетинский государственный университет, г. Цхинвал, Республика Южная Осетия
[3]Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация

E-mail: m_eeberdieva@guu.ru

Аннотация. Исследование посвящено разработке метода количественной оценки урожайности сельскохозяйственной культуры с продолжительным жизненным циклом (на примере яблоневого сада). Для достижения этой цели была выполнена оценка возможность прогнозирования урожайности яблоневого сада с помощью существующих техник и методов анализа данных; выявлены агротехнически значимые моменты времени в жизненном цикле яблоневого сада; сформирована прогностическая модель, одновременно удовлетворяющей биологическим и агротехническим ограничениям и обеспечивающую максимально доступный для рассматриваемой сельскохозяйственной культуры уровень достоверности результата прогноза урожайности. Показано, что кумулятивная урожайность яблоневого сада поддаётся прогнозированию гораздо лучше, чем динамика ежегодной урожайности. Как следствие, при стратегическом планировании в аграрно-промышленном комплексе имеет смысл ориентироваться на интегральные показатели результативности, нивелирующие отклонения, вызванные в той или иной степени случайными причинами.

Ключевые слова: количественная оценка, рациональное планирование, прогнозирование, анализ зависимостей, прогнозирование урожайности

Application of digital engineering methods in the agro-industrial complex on the example of crop productivity forecasting

V.N. Petrushin[1], I.K. Jioeva[2], M.H. Eyeberdiyeva[3], G.O. Rytikov[1,3]

[1]Impact Electronics LLC, Moscow, Russian Federation
[2]South Ossetian State University, Tskhinval, Republic of South Ossetia
[3]State University of Management, Moscow, Russian Federation

E-mail: m_eeberdieva@guu.ru

Abstract. The research is dedicated to the development of a method for quantifying the productivity of an agricultural crop with a long lifespan (using the example of an apple orchard). To achieve this goal, the possibility of predicting the yield of an apple orchard was evaluated using existing techniques and methods of data analysis; agrotechnical significant time points in the life cycle of an apple orchard were identified; a prognostic model was formed that simultaneously satisfies biological and agrotechnical constraints and provides the maximum tier of reliability of the yielding forecast result available for the crop under consideration. It is shown that the cumulative yield of an apple orchard lends itself to forecasting much better than the dynamics of the annual yield. As a consequence, in strategic planning in the agricultural and industrial complex, it makes sense to focus on integral performance indicators that level out deviations caused to varying degrees by random causes.

Keywords: quantitative assessment, rational planning, forecasting, dependency analysis, yield forecasting

1. Введение

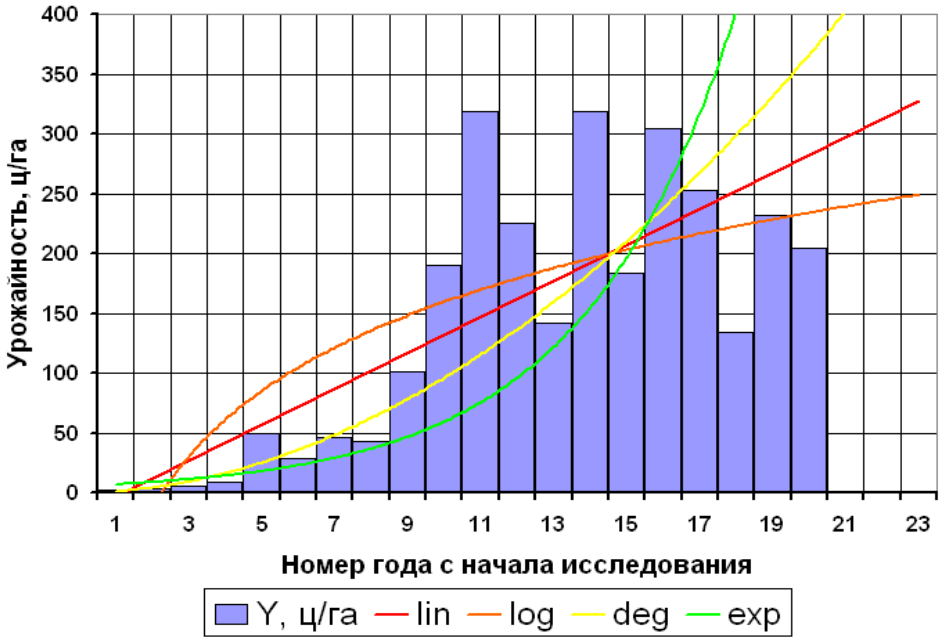
В условиях цифровизации экономики [1] на первый план выходит необходимость рационализации принятия стратегических решений в различных предметных областях [2]. В сельском хозяйстве ограниченность доступного объёма человеческих, энергетических, транспортных, финансовых и др. ресурсов [3] приводит к необходимости предварительного планирования работ на несколько лет вперёд, т.к. жизненные циклы многих агротехнических производств являются достаточно продолжительными [4]. Основой рационального планирования в агрономии является предварительное прогнозирование возможных вариантов динамики развития урожайности сельскохозяйственных культур [5-7], т.к. и потенциальный спрос, и себестоимость выращивания, и ожидаемый валовой объём производимого продукта являются важными параметрами задачи оптимального распределения доступных ресурсов. Данная работа посвящена обсуждению подходов и методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур.

2. Материалы и методы

Рассмотрим временной ряд фактических ежегодных урожайностей яблоневого сада, наблюдавшихся в исследованиях, представленных на таблице 1 [8, 9].

Таблица 1. Урожайность яблоневого сада по данным [8, 9].

T, год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y, ц/га	1,7	2,9	5,2	8,5	49,1	29,1	46,6	43,4	101,6	190
T, год	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y, ц/га	318,2	225,7	141,6	318,2	183,3	304,8	252,3	134	232,4	204,9



$y = 1{,}1317x^{1{,}9294}$
$R^2 = 0{,}9026$

$y = 15{,}005x - 17{,}879$
$R^2 = 0{,}6206$

$y = 5{,}4894e^{0{,}2386x}$
$R^2 = 0{,}7313$

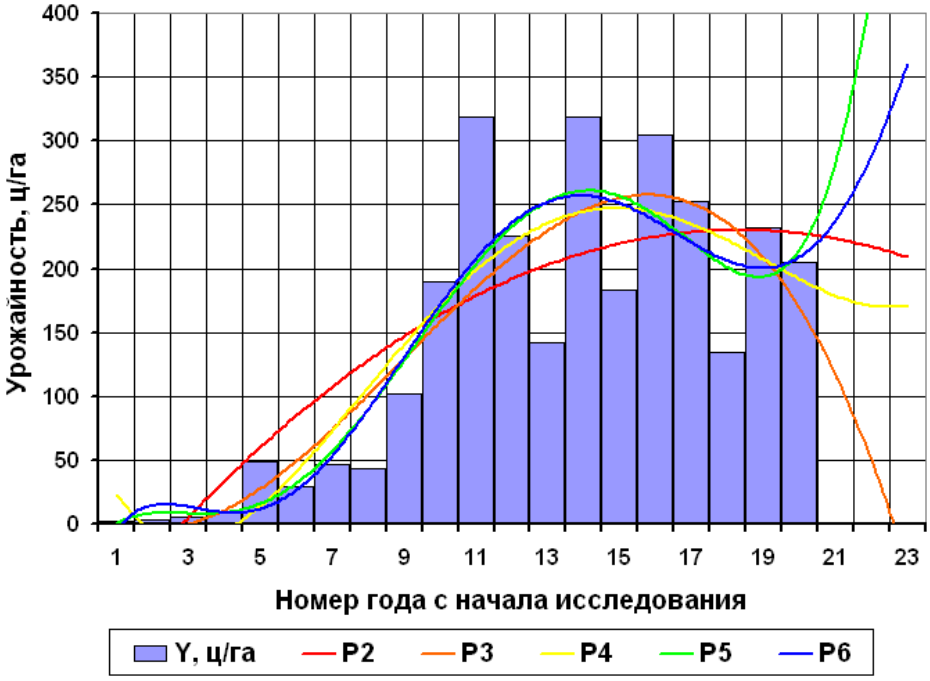
$y = 107{,}38Ln(x) - 87{,}632$
$R^2 = 0{,}5998$

Рисунок 1. Аппроксимация результатов наблюдений с помощью стандартных трендов MS Excel.

Качество аппроксимации этих данных логарифмическим, линейным и экспоненциальным трендами не позволяет использовать соответствующие прогностические модели на практике, т.к. коэффициент детерминации не достигает минимального приемлемого уровня 0,8 [10]. Степенной тренд демонстрирует формально приемлемое качество аппроксимации (коэффициент детерминации ~0.9), однако достоверность соответствующего прогноза вызывает большие сомнения, т.к. обсуждаемый тренд в принципе не является ограниченным сверху, т.е. предполагает потенциально бесконечное увеличение урожайности, что противоречит биологическому здравому смыслу.

Совокупность полиномиальных трендов различных порядков также не демонстрируют необходимого уровня качества аппроксимации данных и прогнозирует разнонаправленную потенциальную динамику урожайности, причём полиномы высоких

порядков снова явно непригодны для прогнозирования, т.к. быстро нарастают со временем (кроме Р3).



$y = -0{,}9623x^2 + 35{,}213x - 91{,}976$

$R^2 = 0{,}688$

$y = -0{,}2007x^3 + 5{,}3591x^2 - 19{,}19x + 14{,}644$

$R^2 = 0{,}7616$

$y = 0{,}0171x^4 - 0{,}9169x^3 + 15{,}194x^2 - 67{,}79x + 76{,}77$

$R^2 = 0{,}7746$

$y = 0{,}0042x^5 - 0{,}2009x^4 + 3{,}2069x^3 - 18{,}589x^2 + 44{,}126x - 28{,}26$

$R^2 = 0{,}7928$

$y = -0{,}0003x^6 + 0{,}0202x^5 - 0{,}5882x^4 + 7{,}6823x^3 - 43{,}738x^2 + 105{,}48x - 73{,}949$

$R^2 = 0{,}7944$

Рисунок 2. Аппроксимация результатов наблюдений в MS Excel с помощью стандартных полиномиальных трендов разных порядков.

Видно, что полиномиальные тренды высоких порядков дают близкие оценочные значения урожайностей на 4м, 5м, 10м, 15м и 19м годах наблюдений. Также на 15м году наблюдения одинаковые между собой значения дают и стандартные тренды MS Excel.

С помощью корреляционных методов можно оценить наиболее вероятный период гармонической функции, описывающей урожайность рассматриваемого сада [11]. Для этого необходимо построить гистограмму зависимости коэффициента автокорреляции рассматриваемого временного ряда от временного лага – сдвига по оси времени на один шаг (в данном случае – год). Первое достижение коэффициентом автокорреляции нулевого значения будет соответствовать приблизительно четверти периода

гармонической функции (синуса или косинуса). Коэффициенты корреляции были найдены с помощью команды КОРРЕЛ() в табличном процессоре MS Excel.

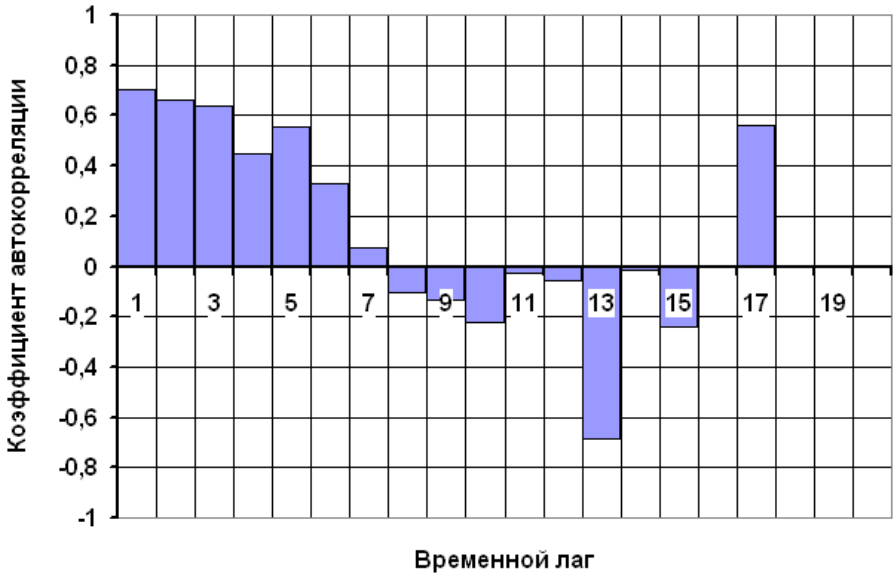


Рисунок 1. Гистограмма зависимости коэффициента автокорреляции первого порядка от временного лага.

В рассматриваемом случае период получается примерно 25-30 лет, вследствие чего вероятность достоверности прогнозирования с помощью полиномиального тренда Р3, убывающего к этому моменту времени, возрастает. Однако непосредственное использование периодического тренда для прогнозирования динамики урожайности нецелесообразно потому, что яблоневые сады со временем самостоятельно не возрождаются.

Для анализа зависимостей указанного типа удобнее оказывается применять кумулятивное прогнозирование, предполагающее прогноз общей урожайности, которой удастся достигнуть за всё время существования сада.

Таблица 1. Кумулятивная урожайность яблоневого сада.

T, год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y, ц/га	1,7	4,6	9,8	18,3	67,4	96,5	143,1	186,5	288,1	478,1
T, год	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y, ц/га	796,3	1022	1163,6	1481,8	1665,1	1969,9	222,2	2356,2	2588,6	2793,5

В качестве опорного класса аппроксимирующих кумулятивную урожайности математических моделей были выбраны функции вида:

$$Y = A \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{1 + (T/T_0)^N}} \qquad (1)$$

в которых A – полная ожидаемая кумулятивная урожайность сада за всё время его существования; T_0 – наиболее вероятная продолжительность существования сада, обеспечивающая получение кумулятивной урожайности в $\sqrt{2}$ раз меньшей полной ожидаемой; N – натурально численный параметр $N \in \{6;7;8;9\}$, определяющий форму аппроксимирующей кривой.

Для всех этих моделей были построены соответствующие графики и было оценено качество аппроксимации кумулятивных данных. Все коэффициенты детерминации оказались больше 0,93.

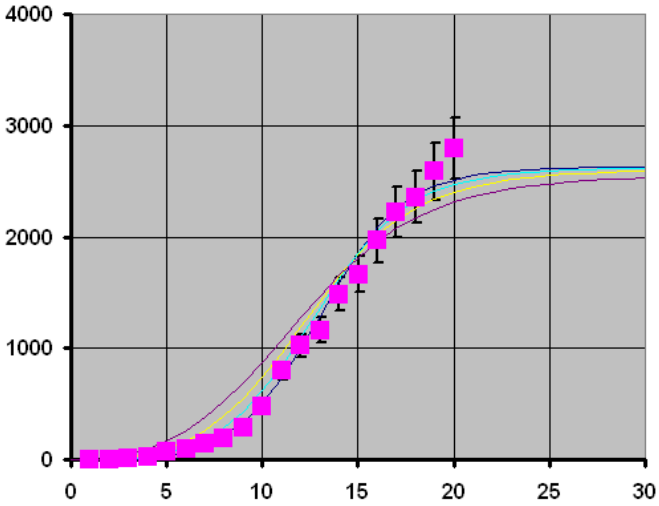


Рисунок 4. Прогноз динамики кумулятивной урожайности в предположении о фундаментальной агротехнологической значимости временного интервала в 15 лет.

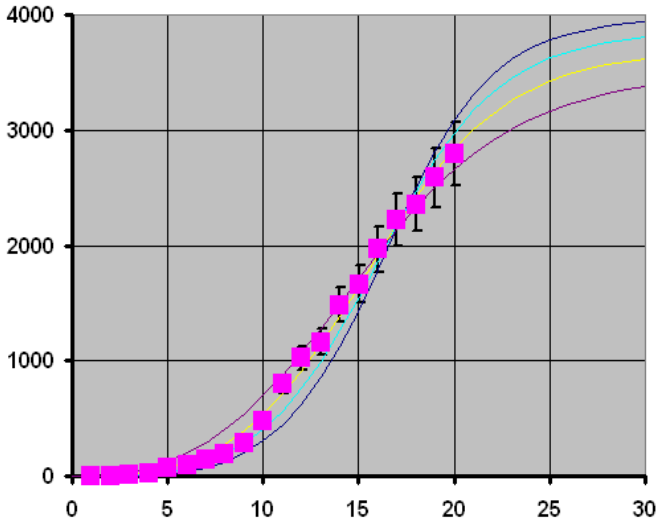


Рисунок 5. Прогноз динамики кумулятивной урожайности в предположении о фундаментальной агротехнологической значимости временного интервала в 19 лет.

Разности соседних значений рассчитанной по модели кумулятивной урожайности дают прогноз динамики обычной урожайности, представленный на следующем рисунке.

Рисунок 6. Гистограмма динамики урожайности яблоневого сада по данным наблюдений специалистами [8,9] и по результатам расчетов разностей соседних значений функции кумулятивной урожайности.

3. Результаты и обсуждение

Полученный в итоге применения предложенного подхода прогноз динамики урожайности яблонь обладает значением коэффициента детерминации 0.75, однако при прогнозировании кумулятивной урожайности даёт наилучшее значение качества аппроксимации из всех рассмотренных моделей ($R^2 \cong 0.99$). При этом соответствующая функция кумулятивной урожайности является заведомо ограниченной и обладает ограниченной областью допустимых значений аргумента, что хорошо соответствует агротехническому смыслу решаемой задачи.

Стандартные математико-статистические техники прогнозирования динамики значений уровней временных рядов [12] не всегда применимы к описанию

биологических и/или агротехнических данных, как в силу естественной высокой изменчивости этих данных, так и вследствие принципиальных смысловых ограничений на область допустимых значений аргументов и области определений аппроксимирующих функций.

В данной работе предложен подход к прогнозированию урожайности сельскохозяйственных культур и описана техника его применения на примере прогнозирования урожайности яблоневого сада. На основании анализа данных, полученных в результате наблюдений специалистов [8,9], установлены агротехнически значимые моменты времени жизненного цикла объекта исследования и построены модели прогнозирования кумулятивной и обычной урожайности.

Чтобы установить границы применимости и усовершенствовать технику использования обсуждаемого подхода, в дальнейшем необходимо будет применить его для прогнозирования урожайностей каких-нибудь других сельскохозяйственных культур. Также в перспективе будут рассмотрены другие математические прогностические модели, обладающие соответствующими агротехнологическому смыслу решаемых задач ограничениями на область определения функций и область допустимых значений аргументов.

4. Выводы

Не всегда возможно качественное прямое прогнозирование тех или иных агротехнических показателей. В таких случаях надо искать другие показатели и другие методы, т.к. в противном случае рационализация принятия управленческих решений в биологии и агротехнике будет невозможной. В данной работе представлен подход и описана техника применения этого подхода к количественному оцениванию динамики урожайности яблонь через расчёт и прогнозирование кумулятивной урожайности сада. Представленный подход учитывает принципиальную ограниченность потенциально возможных значений урожайности и продолжительности агротехнически значимого существования сельскохозяйственных культур.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 21-510-07004.

Список литературы

1. Халин, В.Г., Чернова, Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски / В.Г. Халин, Г.В. Чернова // Управленческое консультирование. – 2018. – №10(118). – С.46-63.
2. Алборов, Р.А. Предпосылки и моделирование развития управленческого учета в сельском хозяйстве / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, С.В. Козменкова // Международный бухгалтерский учет. – 2015. – №15(357). – С.37-51.
3. Самыгин, Д.Ю. Модели прогнозирования стратегического развития сельского хозяйства / Д.Ю. Самыгин, Н.Г. Барышников // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2015. – №1(13). – С.81-86.
4. Полулях, Ю.Г., Моделирование обеспечения воспроизводства в отраслях сельского хозяйства на технологической основе / Ю.Г. Полулях, Л.Ю. Ададимова, А.С. Кожевников, И.В. Твердова // Научное обозрение: теория и практика. – 2017. – №2. – С.83-92.
5. Савин, И.Ю. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы / И.Ю. Савин, С.А. Барталев, Е.А. Лупян, В.А. Толпин, С.А. Хвостиков // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2010. – 7. – №3. – С.275-285.
6. Сидоренко, О.В. Прогнозирование урожайности зерновых культур в орловской области / О.В. Сидоренко, Т.И. Гуляева // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – №6(27). – С.64-68.
7. Золотарева, Е.Л. Прогнозирование параметров производственных затрат и объемов производства продукции сельского хозяйства / Е.Л. Золотарева, И.Я. Пигорев, А.А. Золотарев, Р.В. Бабенко, И.А. Судженко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №6. – С.25-27.
8. Чирков, Ю.Н., Петрушин, В.Н. // Метеорология и гидрология. – 1987. – №8. – С.103.
9. Петрушин, В.Н., Чирков, Ю.Н. // Метеорология и гидрология. – 1988. – №5. – С.107.
10. Зубарева, В.Е., Особенности применения MS Excel при прогнозировании социально-экономических временных рядов / В.Е. Зубарева, В.Н. Петрушин, Г.О. Рытиков // В сборнике: Развитие экономики и менеджмента в современном мире. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – 2015. – С.134-137.

11. Петрушин, В.Н. Выявление периодичности и прогнозирование временных рядов в экономике / В.Н. Петрушин, С.А. Дроздов, Г.О. Рытиков // Cloud of Science. – 2015. – 2. – №2. – С.247-264.
12. Петрушин, В.Н. Моделирование жизненного цикла книжной продукции / В.Н. Петрушин, Г.О. Рытиков, Д.А. Королев // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2014. – №2. – С.160-167.

УДК 534-16

Фононные свойства нанолент графана

Г.С. Иванченко, А.В. Тен*

Волгоградский государственный университет, пр-т Университетский, 100, Волгоград, 400062, Россия

*E-mail:ten.anastasia@volsu.ru

Аннотация. В данной работе проводится расчет фононного спектра нанолент графана в рамках формализма Гамильтона. Геометрическая модель графана представлена в виде графеновой плоскости с присоединенными к ней атомами водорода. Элементарная ячейка графана содержит два атома углерода и два атома водорода. Анализ полученных результатов показывает, что для любого типа и ширины нанолент графана существует щель между акустическими и оптическими колебательными модами в отличие от графена, что может служить индикатором для идентификации данной структуры. Также для исследуемого материала была рассчитана температура Дебая.

Ключевые слова: графен, графан, нанолента, элементарная ячейка, фононный спектр, дисперсионное уравнение

Phonon properties of hydrogenated carbon nanofilms

G.S. Ivanchenko, A.V. Ten*

Volgograd State University,100, Universitetskii pr., Volgograd, 400062, Russia

*E-mail: ten.anastasia@volsu.ru

Abstract. In this work, the phonon format of graphane nanoribbons is calculated in the Hamiltonian formulaism. The geometric model is presented in the form of a graphene plane with hydrogen atoms attached to it. The unit cell of graphane contains two carbon atoms and two hydrogen atoms. Analysis of the obtained phonon spectra shows that, for any type and width of graphane nanoribbons, there is a gap between acoustic and optical vibrational modes, in contrast to graphene, which can serve as an indicator for a given structure. Also, for the material under study, the value of the Debye temperature was calculated.

Keywords: graphene, graphane, nanoribbon, unit cell, vibrational spectrum, dispersion equation

1. Структура и свойства графана

Графан – монослой графита с присоединенным к нему водородом [1] (рисунок 1). Экспериментально графан был получен в 2009 году [2]. Графен в подвешенном состоянии помещался в ток «холодной» водородной плазмы.

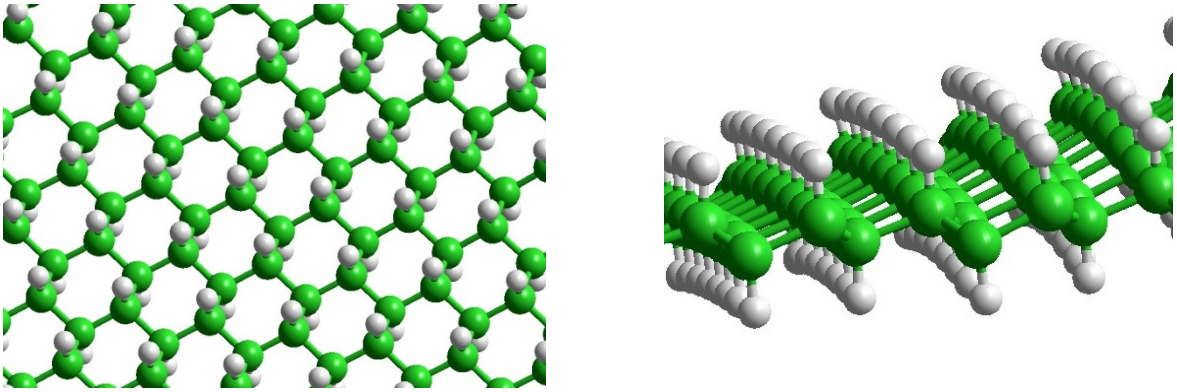


Рисунок 1. Структура графана.

2. Постановка задачи

Расчет фононного спектра графана проводился на основе совмещения классического и квантового подходов [3]. В основе рассмотрения лежит Гамильтонов подход, но параметры модельного гамильтониана получены с помощью квантово-химических расчетов [4,5].

Элементарная ячейка графана содержит четыре атома (два атома углерода, два атома водорода). Буквами A, B обозначены атомы углерода подрешеток графена, а буквами C, D атомы водорода находящиеся над и под графеновым слоем соответственно.

Запишем Гамильтониан системы в гармоническом приближении, при этом учтем взаимодействие каждого из атомов только с ближайшими соседями [6]:

$$H = \frac{1}{2m_1}\sum_{i,j}\left(p_{i,j}^{A\,2} + p_{i,j}^{B\,2}\right) + \frac{1}{2m_2}\sum_{i,j}\left(p_{i,j}^{C\,2} + p_{i,j}^{D\,2}\right) +$$

$$+\frac{k_1}{4}\sum_{i,j}\left[2\left(r_{i,j}^{A} - r_{i,j}^{B}\right)^2 + \left(r_{i,j}^{A} - r_{i,j-1}^{B}\right)^2 + \left(r_{i,j}^{A} - r_{i+1,j-1}^{B}\right)^2 + \left(r_{i,j}^{B} - r_{i,j+1}^{A}\right)^2 + \left(r_{i,j}^{B} - r_{i-1,j+1}^{A}\right)^2\right] +$$

$$+\frac{k_2}{2}\sum_{i,j}\left[\left(r_{i,j}^{A} - r_{i,j}^{C}\right)^2 + \left(r_{i,j}^{B} - r_{i,j}^{D}\right)^2\right] \qquad (1)$$

Здесь m_1, m_2 – массы атомов углерода и водорода соответственно; k_1=930 Н/м – константа связи C-C; k_2=558 Н/м – константа связи C-H; $r_{i,j}$ – радиус-вектора атомов; $p_{i,j}$ – импульсы атомов.

Используя Гамильтониан системы, можно записать уравнения движения атомов. Представляя радиус-вектора гармоническими волнами, распространяющимися вдоль листа графана, можно получить однородную систему линейных алгебраических уравнений относительно амплитуд колебаний.

$$\begin{cases} \left(\omega^2 - 3\omega_0^2 + \omega_1^2\right)A + \omega_0^2\left(e^{-\frac{1}{2}ik_xa-\frac{\sqrt{3}}{2}ik_ya} + e^{-\frac{1}{2}ik_xa+\frac{\sqrt{3}}{2}ik_ya} + e^{ik_xa}\right)B - \omega_1^2 e^{ik_zb}C = 0 \\ \omega_0^2\left(e^{\frac{1}{2}ik_xa+\frac{\sqrt{3}}{2}ik_ya} + e^{\frac{1}{2}ik_xa-\frac{\sqrt{3}}{2}ik_ya} + e^{-ik_xa}\right)A + \left(\omega^2 - 3\omega_0^2 + \omega_1^2\right)B - \omega_1^2 e^{-ik_zb}D = 0 \\ -\omega_2^2 e^{-ik_zb}A + \left(\omega^2 + \omega_2^2\right)C = 0 \\ -\omega_2^2 e^{ik_zb}B + \left(\omega^2 + \omega_2^2\right)D = 0 \end{cases} \quad (2)$$

где a=1,36 Å – длина C-C связи; b=1,15 Å – длина C-H связи.

Эта система будет иметь нетривиальные решения в том случае, если определитель основной матрицы системы равен нулю. Таким образом, получаем дисперсионное уравнение для фононного спектра графана. Данное уравнение является уравнением четвертой степени с действительными коэффициентами относительно квадрата частоты:

$$\alpha_1\left(\omega^2\right)^4 + \alpha_2\left(\omega^2\right)^3 + \alpha_3\left(\omega^2\right)^2 + \alpha_4\left(\omega^2\right) + \alpha_5 = 0 \quad (3)$$

где:

$$\alpha_1 = 1;\ \alpha_2 = 2\left(\omega_1^2 + \omega_2^2 - 3\omega_0^2\right);\ \alpha_3 = 4\omega_0^4\mu - 6\left(\omega_1^2 + 2\omega_2^2\right)\omega_0^2 + \left(\omega_1^2 + \omega_2^2\right)^2;$$

$$\alpha_4 = 2\omega_0^2\omega_2^2\left\{4\omega_0^2\mu + 3\left(\omega_1^2 + \omega_2^2\right)\right\};\ \alpha_5 = 4\omega_0^4\omega_2^4\mu;$$

$$\mu = 2 - \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}k_ya\right)\left\{\cos\frac{3}{2}k_xa + \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}k_ya\right)\right\}$$

Решение для таких уравнений можно получить аналитически. Для решения необходимо учитывать размер пленки, в связи с чем, на волновое число будут накладываться граничные условия.

2.1. Получение дисперсионных кривых

При решении дисперсионного уравнения использовались граничные условия для двух типов нанолент: «arm-chair» и «zig-zag». Также в работе проводилось варьирование ширины лент.

Результаты расчетов для различных типов лент представлены на рисунке 2.

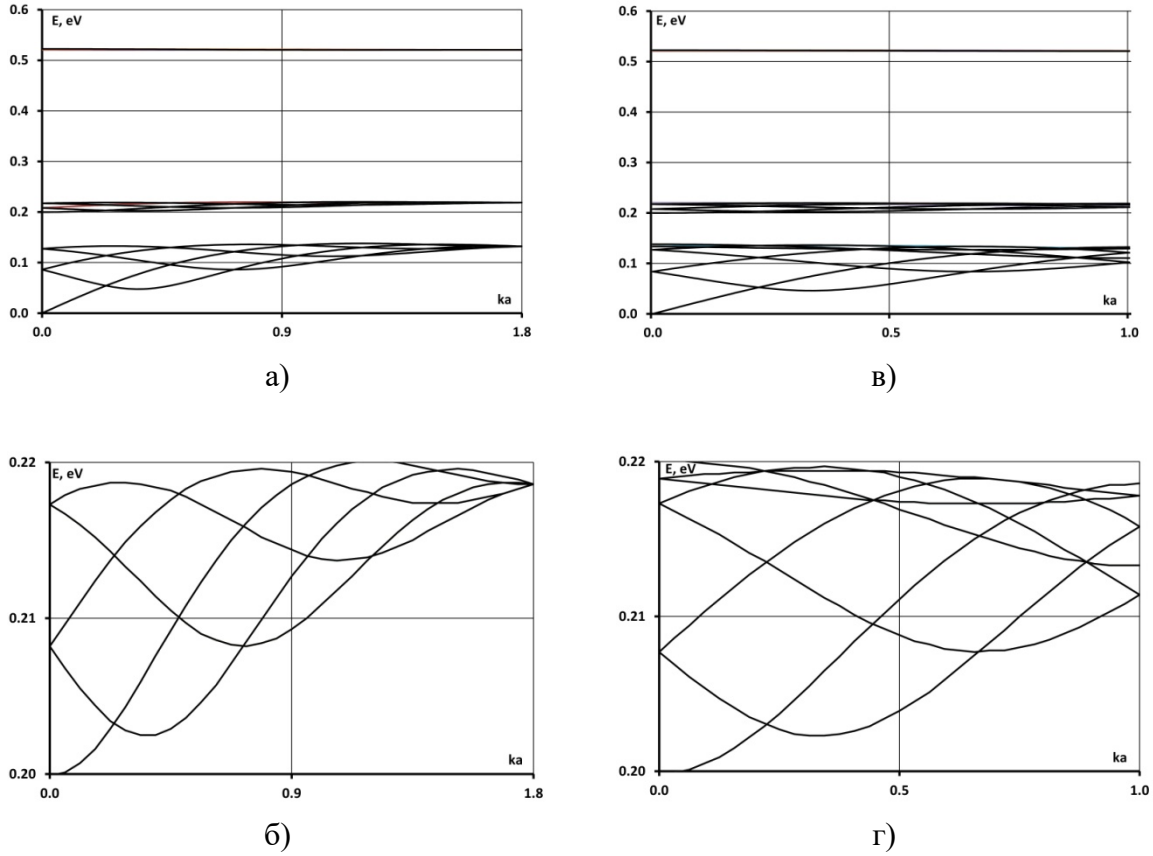


Рисунок 2. Фононный спектр ленты графана: а) «zig-zag» типа (полный спектр); б) «zig-zag» типа (нижние оптические моды); в) «arm-chair» типа (полный спектр); г) «arm-chair» типа (нижние оптические моды).

Из графиков видно, что в результате добавления атомов водорода появляются новые дисперсионные кривые в области более высоких энергий, практически не зависящих от модуля волнового вектора. Вырождение этих дисперсионных кривых связано с тем, что в модели не учитывалось взаимодействие соседних атомов водорода. В спектре нанолент графана любого типа и ширины присутствует щель между акустическими и оптическими колебательными модами.

Фононные спектры также позволяют определить температуру Дебая: температуру, при которой задействуются все колебательные моды [7]:

$$T_D = \frac{\hbar\omega_{\max}}{k_B} = 6052\,K \quad (4)$$

Для сравнения необходимо заметить, что величина T_D родственного материала, составленного из атомов углерода, – алмаза, равна 2230 К, а графена 1612 К. Для большинства твердых тел она лежит в пределах 100 ÷ 400 К. Аномальное значение температуры Дебая для алмаза объясняется высокой энергией химических связей – 7.5 эВ. Оцененное в работе значение T_D графана оказывается высоким по той же причине.

3. Выводы

В результате проведенного исследования были получены фононные спектры для лент графана различного типа и ширины. Показано, что в результате добавления атомов водорода появляются новые дисперсионные кривые (в сравнении с графеном) в области более высоких энергий, практически не зависящих от модуля волнового вектора. В спектре нанолент графана любого типа и ширины присутствует щель между акустическими и оптическими колебательными модами в отличие от графена. Особенности колебательного спектра графана могут служить индикатором для идентификации данной структуры. Также для исследуемого материала была рассчитана температура Дебая.

Список литературы

1. Elias, D.C. Control of Graphene's Properties by Reversible Hydrogenation / D.C. Elias, K.S. Novoselov, A.K. Geim [and al.]. // Science. – 2009. – V. 323. – P. 610-613.
2. Chernozatonskii, L.A. Two-dimensional semiconducting nanostructures based on single graphene sheets with lines of adsorbed hydrogen atoms / L.A. Chernozatonskii, P.B. Sorokin, J.W. Brüning // Applied Physics Letters. – 2007. – V. 91. – No. 18. – P. 183103 (1-3).
3. Савинский, С.С. Дискретная и континуальная модели для расчета фононных спектров углеродных нанотрубок / С. С. Савинский, В. А. Петровский // Физика твердого тела. – 2002. – Т. 44. – Вып. 9. – С. 1721-1726.
4. Шамина, Е. Н. Влияние адсорбции атомов и молекул кислорода на электронное строение графеновой наноленты / Е. Н. Шамина, Н. Г. Лебедев // Математическая физика и компьютерное моделирование. – 2017. – Т. 20. – № 4. – С. 95-102.

5. Лебедев, Н. Г. Квантово-химическое исследование электронного строения почковых углеродных нанотрубок / Н. Г. Лебедев // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1: Математика. Физика. – 2014. – Т. 25. – №6. – С. 53-59.
6. Иванченко, Г. С. Фононный спектр двухслойных углеродных нанотрубок / Г. С. Иванченко, Н. Г.Лебедев // Физика твердого тела. – 2006. – Т. 48. – Вып. 12. –С. 2223 – 2227.
7. Винтайкин, Б. Е. Физика твердого тела: Учебное пособие / Б.Е. Винтайкин. – М.: МГТУ им. Баумана, 2008. – 360 с.

УДК 519.816

Качество управления проекта «5-100» на уровне конкретных вузов-участников проекта

Е.И. Гладкова, А.В. Пережогина, С.В. Титова*

Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская набережная, д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

*E-mail: sofititova@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется качество управления проекта «5-100» на основе выбранных критериев. В оценке участвуют следующие вузы: ИТМО, МФТИ, ДВФУ и СФУ. Основная гипотеза заключается в том, что у всех вузов-участников высокое качество управления проектом. На основе кластерного анализа определяются выделяются “базисные” и “динамические” кластеры. Оценка качества управления на основе критериев включает в себя динамику вуза в рейтингах и кластерах, достижение отобранных плановых значений, наличие четкой цели и ясности мероприятий, освещение результатов мероприятий и наличие обоснований распределения субсидий.

Ключевые слова: кластерный анализ, оценка качества, проект «5-100», российские вузы

The quality of project management «5-100» at the level of specific universities participating in the project

E.I. Gladkova, A.V. Perezhogina, S.V. Titova*

Saint Petersburg State University, Universitetskaya Embankment, 7-9, Saint Petersburg, 199034, Russia

*E-mail: sofititova@mail.ru

Abstract. In this article the management quality of the project “5-100" is analyzed based on the selected criteria. The following universities participate in the assessment: ITMO, MIPT, FEFU and SibFU. The main hypothesis is that all participating universities have a high quality of project management. Based on cluster analysis, “basic” and “dynamic” clusters are determined and distinguished. The evaluation of the quality of management based on criteria includes the dynamics of the university in ratings and clusters, the achievement of selected target values, the presence of a clear goal and clarity of activities, coverage of the results of activities and the availability of justifications for the distribution of subsidies.

Keywords: cluster analysis, quality assessment, project «5-100», Russian universities

1. Введение

Проект «5-100» был инициирован в связи с выходом указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». Цель проекта состояла в повышении конкурентоспособности ведущих российских университетов на мировом рынке образовательных услуг. Результатом проекта должно было стать вхождение к 2020 году не менее 5 российских университетов в первую сотню ведущих университетов согласно мировому рейтингу [8].

В проекте участвовал 21 вуз, также МГУ и СПбГУ, хотя формально они не вошли в проект, поскольку имеют особый статус в РФ [6]:

1) вузы первой волны, отобранные по результатам конкурса в 2013 году: Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ВШЭ), Университет ИТМО, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), Казанский федеральный университет (КФУ), Московский физико-технический институт (МФТИ), Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ), Национальный исследовательский нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского (ННГУ), Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (Самарский университет), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ).
2) вузы второй волны, присоединившиеся к проекту в 2015 году: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ), Первый МГМУ имени М. Сеченова (МГМУ), Сибирский федеральный университет (СФУ), Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), Российский университет дружбы народов (РУДН), Тюменский государственный университет (ТюмГУ).

2. Цель исследования

Целью данной исследовательской работы является оценка качества управления проекта «5-100» на уровне конкретных вузов-участников. Под качеством управления проекта на уровне вузов подразумевается то, как и с помощью каких мер вузы участники достигают поставленных перед собой в начале работы проекта результатов, а также динамика их положения в рейтингах.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью выработки подхода к объективной оценке эффективности деятельности университетов за время участия в проекте.

Гипотеза, которая будет проверяться в данной работе: у всех вузов-участников проекта «5-100» высокое качество управления проектом.

Так как все вузы получали финансирование в течение проекта, мы хотим посмотреть, достигли ли они поставленных перед собой целей, были ли оправданы полученные ими субсидии, или же вузы не справились с управлением проектом, а значит было нецелесообразно включать их в проект и давать им финансирование.

3. Методы и материалы исследования

В настоящей работе предлагается подход к оценке качества управления проектом «5-100» на уровне конкретных вузов-участников, состоящий из 2-х этапов: кластерного анализа и оценки качества управления.

3.1. Методология кластерного анализа

Цель кластерного анализа – выявление паттернов развития вузов в период участия в проекте «5-100».

Кластерный анализ проведен в несколько этапов:

1. Определение переменных, соответствующих целям вузов в период участия в проекте «5-100»: проанализированы дорожные карты вузов-участников проекта; выделены показатели, общие для всех участников; отобраны показатели, доступные для анализа на сайте Мониторинга эффективности деятельности вузов http://indicators.miccedu.ru/monitoring[1]; проведена предварительная обработка данных (подробности в пункте 3.1.1).

[1] Далее “Мониторинг”

2. Определение периодов анализа результатов деятельности вузов: использованы данные Мониторинга за 2015, 2017, 2019, 2021 годы. Выбор в качестве начального периода 2015 года основан на наличии более полных данных Мониторинга за этот период в сравнении с 2014 годом. Поскольку в базе Мониторинга показатели деятельности вузов на каждый год рассчитываются по результатам предыдущего года, для оценки финального положения вузов выбраны данные 2021 года, т. к. они отражают результаты деятельности вузов за последний 2020 год действия проекта «5-100».
3. Отбор вузов, не являющихся участниками проекта «5-100», но близких по уровню показателей результативности деятельности к вузам-участникам проекта, для их дальнейшего учета в кластеризации (подробности в пункте 3.1.2). Причиной такого решения является необходимость уточнения положения вузов-участников по отобранным показателям не только относительно друг друга, но и относительно вузов, не участвующих в проекте.
4. Выделение “базисных” кластеров вузов: сегментация вузов по показателям результативности их деятельности на 2015 год; фиксация центроидов полученных “базисных” кластеров; анализ положения вузов относительно “базисных” кластеров по данным на 2017, 2019, 2021 год в связи с изменением значений показателей (подробности в пункте 3.1.3).
5. Выделение “динамических” кластеров вузов: итеративное проведение кластеризации с заранее заданной структурой (количество кластеров и их смысловая интерпретация) по данным на 2015, 2017, 2019, 2021 год; анализ положения вузов относительно “динамических” кластеров за время проекта (подробности 3.1.3).

Обработка, анализ данных и кластеризация были реализованы с помощью языка программирования Python.

3.1.1. Показатели. Для проведения кластеризации с сайта Мониторинга были отобраны следующие показатели результативности деятельности вузов:

- количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus в расчете на 100 НПР (ед.);
- число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, в расчете на 100 НПР (ед.);

- удельный вес численности иностранных граждан из числа НПР в общей численности НПР (%);
- доля иностранных студентов в общей численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (%);
- средний балл ЕГЭ студентов, принятых на обучение по программам бакалавриата и специалитета, по всем формам обучения;
- доля доходов вуза из внебюджетных источников;
- отношение общего объема НИОКР (тыс.руб.) к общей численности ППС (без внешних совместителей и работающих по договорам ГПХ)[2].

В перечень не вошли такие показатели как “количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в расчете на 100 НПР (ед.)” и “число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science, в расчете на 100 НПР (ед.)”, т. к. они сильно коррелируют с аналогичными показателями для системы Scopus.

Исходные значения следующих показателей были заменены на натуральные логарифмы: количество цитирований публикаций и само число публикаций в Scopus, удельный вес численности иностранных граждан из числа НПР в общей численности НПР, общий объем НИОКР на 1 ППС. Распределение исходных значений указанных показателей на 2015 год имело сильно выраженную правостороннюю асимметрию, что могло препятствовать разделимости вузов при кластеризации.

Все показатели были стандартизованы, т.е. предварительно преобразованы в случайные величины с математическим ожиданием равным 0 и дисперсией равной 1 для того, чтобы обеспечить равный вклад каждого показателя в разделение кластеров.

3.1.2. Предварительный отбор вузов. Для проведения кластеризации помимо 21-ого вуза-участника проекта, а также СПбГУ и МГУ, дополнительно были отобраны 36 вузов

[2] Рассчитано как отношение показателя “Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР) (тыс.руб.)” к показателю “Общая численность ППС (без внешних совместителей и работающих по договорам ГПХ)”.

из 455[3]. Выбраны только те вузы, которые были наиболее близки по значениям показателей на 2015 год к вузам-участникам проекта «5-100».

Алгоритм отбора вузов проходил в 3 этапа:

1. По данным вузов-участников проекта (включая МГУ и СПбГУ) за 2015 год рассчитаны минимальные значения по каждому из показателей, а также доли вузов в %, чье значение показателя не превосходит рассчитанное минимальное значение (перцентиль).
2. По каждому показателю определена нижняя граница как значение, соответствующее рассчитанному перцентилю минус 5%.
3. Отобраны вузы, у которых значение каждого из показателей выше рассчитанной нижней границы.

3.1.3. Параметры кластеризации. Кластеризация вузов была выполнена с помощью метода k-means в несколько итераций по данным на каждый из выделенных периодов анализа: на 2015, 2017, 2019 и 2021 год. На каждой итерации вузы разбивались на 3 кластера:

- вузы с низкими показателями результативности деятельности - кластер 1;
- вузы со средними показателями результативности деятельности - кластер 2;
- вузы с высокими показателями результативности деятельности - кластер 3.

Полученные таким образом кластеры названы “динамическими”, поскольку координаты их центроидов в пространстве показателей меняются во времени. Анализ перемещений вузов по “динамическим” кластерам позволяет судить о темпах развития вузов относительно друг друга.

Полученная кластеризация вузов по данным на 2015 год названа “базисной”. Для каждого вуза было дополнительно “предсказано” положение в “базисной” кластеризации с учетом данных о показателях результативности деятельности на 2017, 2019, 2021 год. Анализ перемещений вузов по “базисным” кластерам помогает сделать вывод о темпах развития вузов относительно их начального положения.

[3] Все вузы, по которым есть данные в базе Мониторинга на 2015 год по всем учитываемым показателям, за исключением вузов-участников проекта «5-100», МГУ и СПбГУ, а также вузов с ведомственной принадлежностью “частные образовательные организации”.

По мнению авторов, комбинация двух подходов к анализу кластеризации дает более полное представление о динамике изменения показателей результативности деятельности вузов.

3.2. Подход к оценке качества управления

На основе полученных результатов кластерного анализа для оценки качества управления проекта выберем по два вуза из двух интересующих нас категорий:

1. лидеры с неизменным кластером в течение всего рассматриваемого периода,
2. вузы-участники с неустойчивым положением в течение всего периода.

Оценка будет производиться по следующим критериям:

- динамика вузов в рейтингах и в кластерах, как показатель эффективности проводимых мероприятий, при этом принимая во внимание, что никто из вузов поставленных перед собой мест в рейтингах в своих программах конкурентоспособности не достиг, т.е. мы хотим оценить именно их движение в рейтингах к намеченным целям. Так как проект направлен на вхождение вузов в топ-100 в мировых рейтингах, вес данного критерия будет наибольшим и равен 0,3;
- достижение отобранных плановых показателей деятельности вузов, т.е. сравнение реальных полученных результатов с запланированными в 2013 году и динамика показателей в целом за весь период. Они влияют на итоговый рейтинг вуза, соответственно, вес данного критерия будет равен 0,25;
- качество, а именно четкая цель и ясность проводимых вузами мероприятий, указанных в их программах повышения конкурентоспособности от 2013 года, для достижения плановых значений рассматриваемых 7 показателей, отобранных на первом этапе исследовательской работы. Вес данного критерия примем 0,2;
- освещение результатов этих мероприятий, под которым понимается наличие сайта, его удобство и качество оформления, доступность итоговых отчетов, публикация достижений и анонсов мероприятий в различных СМИ вуза, благодаря чему можно судить об их выполнении. Вес данного критерия - 0,15;
- наличие обоснований распределения субсидий между конкретными мероприятиями вуза, т.е. при рассмотрении вопроса о продвижении вузов в рейтинге вуз-участник рационально распределяет полученные ресурсы для достижения поставленной цели. Таким образом, вес данного критерия равен 0,1.

Оценивание будет происходить по шкале, представленной в таблице 1, и метод оценивания критериев будет следующий: сперва каждый критерий будет оценен по вербальной шкале, затем итоговой вербальной оценкой будет наиболее часто встречающаяся оценка, после этого проводится количественная оценка и рассчитывается итоговая, как их среднее значение с учетом весовых коэффициентов. В конце итоговая количественная оценка переводится в вербальную.

Таблица 1. Шкала оценки критериев.

Вербальная шкала	Количественная шкала
неудовлетворительно	[0;5)
удовлетворительно	[5;8)
хорошо	[8;10]

4. Полученные результаты

4.1. Кластерный анализ

На рисунке 1 отражена совокупная динамика развития вузов по каждому из семи показателей в разрезе кластеров. На каждый период анализа в *кластер 1* включались вузы со сравнительно низкими показателями, в *кластер 2* - со средними показателями, а в *кластер 3* - с относительно высокими показателями результативности деятельности.

Примечательно, что по состоянию на 2015 год наибольшая доля доходов из внебюджетных источников была характерна для кластера 1, тогда как наименьшая доля доходов - для кластера 3. Также несмотря на то, что кластер 1 практически по всем показателям находился ниже других кластеров, для него была характерна достаточно высокая доля иностранных студентов.

В целом по всем кластерам прослеживается положительная динамика развития. Некоторым исключением является кластер 1 в части таких показателей как % доходов из внебюджетных источников, % численности иностранных студентов и объем НИОКР на 1 ППС. По состоянию на 2021 год для кластера 3 характерно первенство по всем показателям, в т. ч. по % доходов из внебюджетных источников.

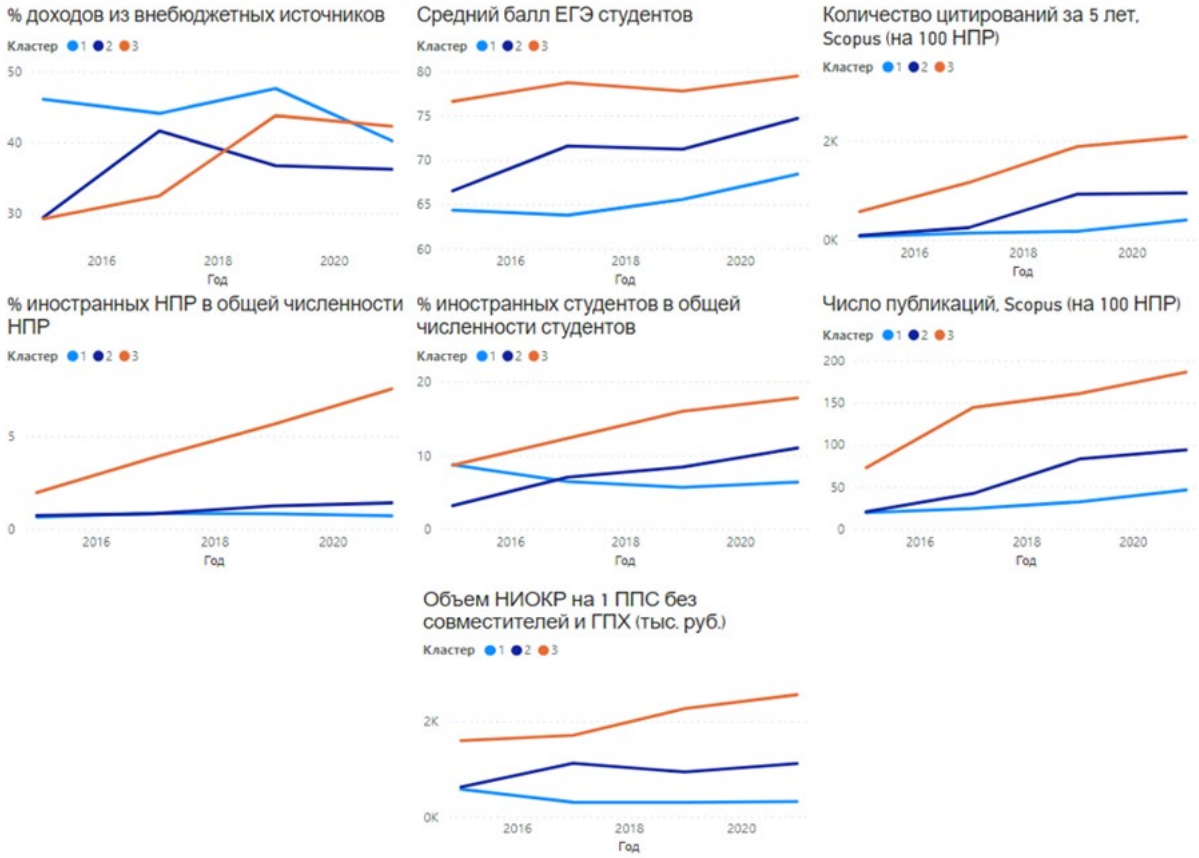


Рисунок 1. Динамика средних показателей кластеров вузов на 2015, 2017, 2019, 2021 год.

На рисунке 2 изображена динамика перемещений вузов-участников проекта «5-100» относительно “базисных” кластеров 2015 года. Представлены отдельные графики для вузов, вошедших в 1 кластер на 2015 год (параметр “положение вуза на 2015 год” равен 1) и вузов, вошедших во 2 кластер (параметр “положение вуза на 2015 год” равен 2). Динамика вузов, изначально вошедших в 3 “базисный” кластер, в данном случае не рассматривается, т. к. ни один из них не ухудшил свое положение относительно базисного в течение рассматриваемого периода.

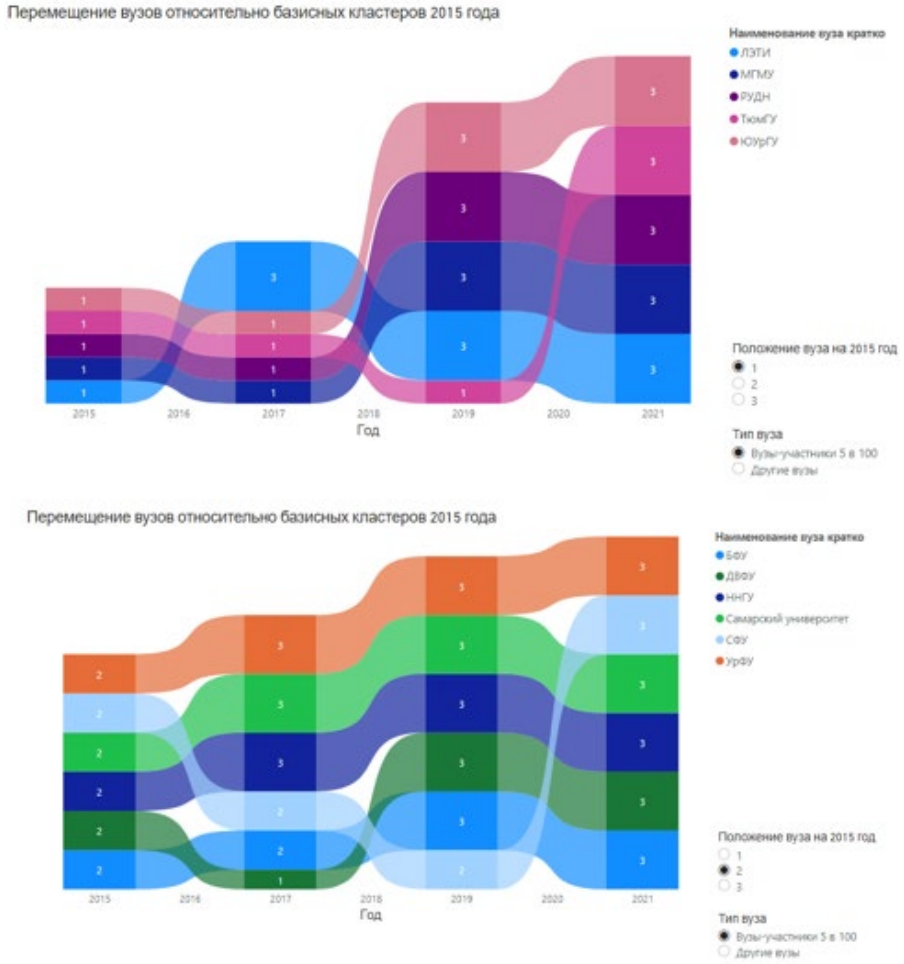


Рисунок 2. Изменение положения вузов относительно “базисных” кластеров.

К 2021 году всем вузам-участникам проекта удалось дойти до уровня 3 кластера 2015 года. При этом 3 вуза из 5, принадлежащих ко 2 кластеру в 2015 году, дошли до уровня 3 кластера уже к 2017 году (УрФУ, Самарский университет, ННГУ). БФУ дошел до уровня 3 кластера только к 2019 году, а СФУ - к 2021. ДВФУ показал отрицательную динамику в 2017 году, снизив свои показатели до уровня 1 кластера, но смог достигнуть уровня 3 кластера к 2019 году. Вуз-лидер 1 кластера 2015 года, - ЛЭТИ, достиг уровня 3 кластера уже к 2017 году; ЮУрГУ, МГМУ, РУДН достигли этого уровня только к 2019 году, а ТюмГУ - только к 2021 году.

На рисунке 3 представлено положение вузов-участников проекта, вошедших в 1 и 2 “базисные” кластеры на 2015 год, относительно “динамических” кластеров, рассчитанных по данным за разные периоды действия проекта: на 2017, 2019 и 2021 годы.

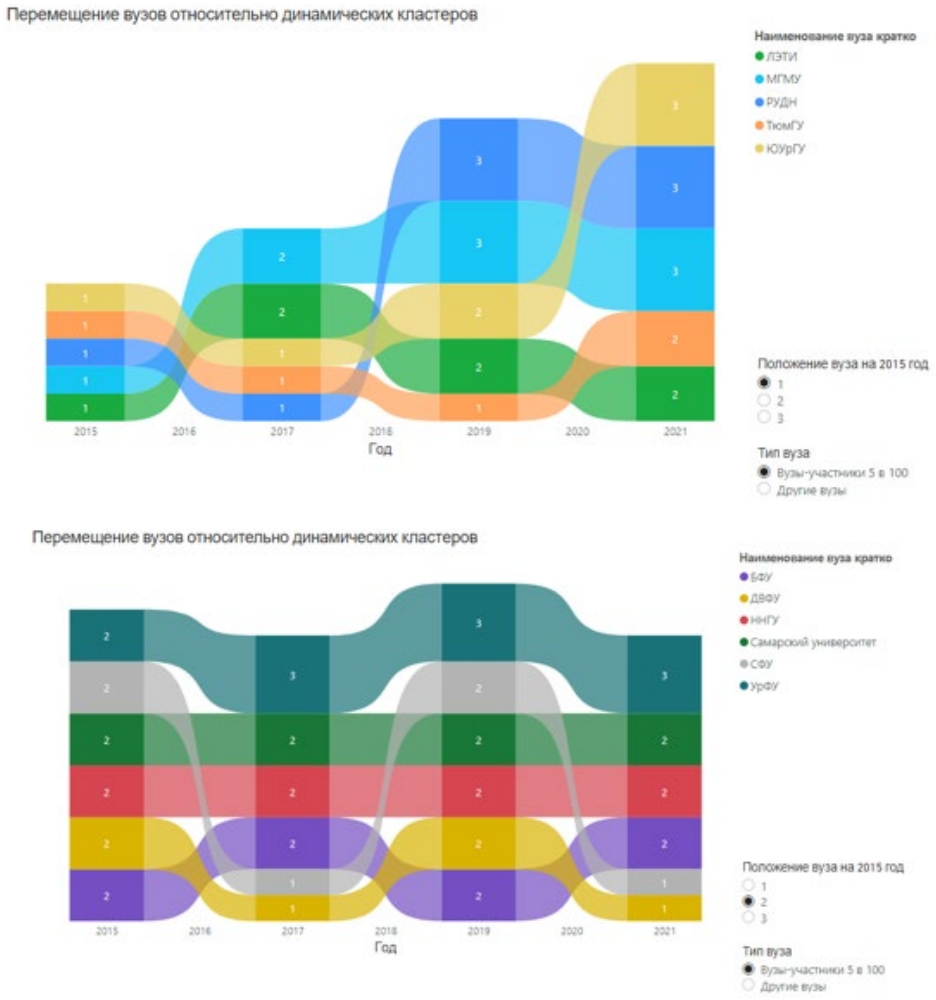


Рисунок 2. Изменение положения вузов относительно “динамических” кластеров.

Согласно результатам, наиболее успешным вузом 2 кластера по состоянию на 2015 год можно считать УрФУ, поскольку он единственный смог достигнуть уровня 3 “динамического” кластера уже к 2017 году. Самарский университет, ННГУ и БФУ не смогли улучшить свое положение относительно других вузов, оставаясь на протяжении всего периода во 2 “динамическом кластере”. СФУ и ДВФУ занимают неустойчивое положение, балансируя между 1 и 2 “динамическим” кластером.

Лучше всех среди вузов 1 кластера 2015 года себя показал МГМУ, - в 2017 году перешел во 2 “динамический” кластер, а в 2019 - в 3. РУДН также достиг уровня 3 “динамического” кластера к 2019 году, ЮУрГУ - только к 2021 году. ЛЭТИ достиг уровня 2 “динамического” кластера к 2017 году, оставшись на данной позиции вплоть до 2021 года. ТюмГУ смог дойти до уровня 2 “динамического” кластера только к 2021 году.

На рисунке 4 представлено положение вузов-участников проекта, вошедших в 3 “базисный” кластер на 2015 год, относительно кластеров, рассчитанных по данным за разные периоды действия проекта: на 2017, 2019 и 2021 годы.

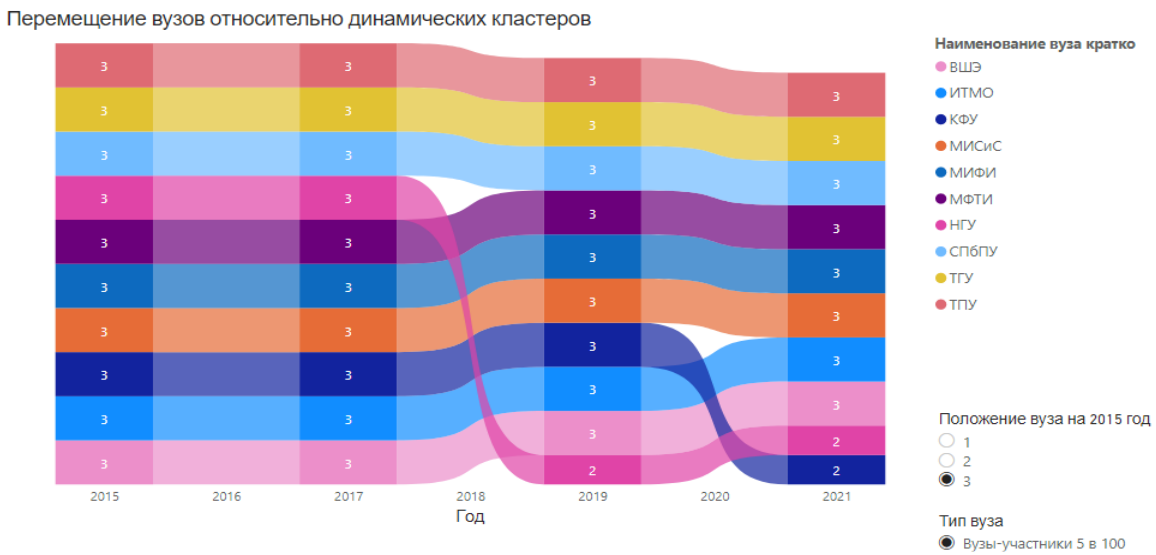


Рисунок 3. Изменение положения вузов относительно “динамических” кластеров.

Все вузы-участники проекта, кроме КФУ и НГУ, сохранили свои лидирующие позиции до 2021 года. КФУ перешел на уровень 2 “динамического” кластера к 2021 году, а НГУ перешел на уровень 2 “динамического” кластера к 2019.

Таким образом, все вузы-участники проекта «5-100» были разделены на следующие группы:

1. Вузы-лидеры со стабильно высокими темпами развития: ВШЭ, ИТМО, МИСиС, МИФИ, МФТИ, СПбПУ, ТГУ, ТПУ, УрФУ.
2. Активно развивающиеся вузы: РУДН, ЮУрГУ, МГМУ.
3. Вузы со сравнительно низкими темпами развития: ЛЭТИ, ТюмГУ.
4. Вузы с неустойчивыми темпами развития: КФУ, НГУ, ДВФУ, СФУ.
5. Вузы, не показавшие значимой динамики развития: ННГУ, Самарский университет и БФУ.

Полученные результаты были сопоставлены с распределением субсидий по вузам, представленным в таблице 2.

Таблица 2. Распределение субсидий по вузам-участникам проекта «5-100».

Наименование вуза кратко	Субсидии, млн руб.								Итого, млн руб.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ВШЭ	592,4	950	930	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6767,2
ИТМО	592,4	775	964	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6626,2
МИФИ	592,4	950	761	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6598,2
МФТИ	592,4	950	761	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6598,2
МИСиС	592,4	775	761	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6423,2
НГУ	592,4	775	761	900	849,2	808,8	861,0	875,8	6423,2
ТГУ	592,4	600	964	511	482,2	808,8	861,0	875,8	5695,1
КФУ	592,4	600	378	900	849,2	471,8	430,5	437,9	4659,8
ТПУ	592,4	600	964	511	482,2	471,8	430,5	437,9	4489,8
УрФУ	592,4	775	761	511	482,2	471,8	430,5	437,9	4461,8
СПбПУ	592,4	600	761	511	482,2	471,8	430,5	437,9	4286,8
ДВФУ	592,4	600	425	511	482,2	134,8	123,0	125,1	2993,5
Самарский университет	406,4	600	467	511	482,2	134,8	123,0	125,1	2849,5
ННГУ	592,4	600	482	150	141,5	134,8	123,0	125,1	2348,9
МГМУ	-	-	-	511	482,2	471,8	430,5	437,9	2333,4
РУДН	-	-	-	150	141,5	471,8	430,5	437,9	1631,7
ТюмГУ	-	-	-	150	141,5	471,8	430,5	437,9	1631,7
ЛЭТИ	592,4	-	-	150	141,5	134,8	123,0	125,1	1266,9
ЮУрГУ	-	-	-	150	141,5	134,8	123,0	125,1	674,5
БФУ	-	-	-	150	141,5	134,8	123,0	125,1	674,5
СФУ	-	-	-	150	141,5	134,8	123,0	125,1	674,5

Вузы-лидеры из *первой группы* стабильно получали наибольшие объемы финансирования. Активно развивающиеся вузы *второй группы,* а также медленно развивающиеся вузы *третьей группы* за весь период действия проекта получили сравнительно небольшой объем субсидий, в т. ч. по причине присоединения большинства из них к проекту только в 2015 году. КФУ и НГУ, отнесенные к вузам *четвертой группы* по причине снижения темпов развития относительно вузов-лидеров к концу проекта, получали сопоставимое финансирование с вузами первой группы. ДВФУ предоставлялись достаточно высокие объемы субсидий до 2018 года, после чего уровень

финансирования для данного вуза снизился до минимальной величины. Еще один вуз *четвертой группы* СФУ, а также вуз *пятой группы* БФУ получали минимальную долю субсидий на протяжении всего проекта. Остальные вузы из *пятой группы,* - ННГУ и Самарский университет, - получали достаточно высокое финансирование в начале действия проекта, но впоследствии величина субсидий для них была снижена.

В целом можно заключить, что выделение субсидий для вузов *третьей, пятой*, а также *четвертой группы,* в части ДВФУ и СФУ, не было эффективным. На финансовую поддержку указанных вузов в общей сложности было выделено 12,4 млрд руб., которые можно было распределить среди вузов *первой* и *второй* группы.

4.2. Оценка качества управления

Первый критерий - эффективность применяемых мероприятий на основе движения в кластерах, а также динамики позиций вузов в рейтингах (QS, THE, ARWU) - можно оценить с помощью данных, представленных на рисунке 5. Таким образом, итоговые оценки ИТМО и МФТИ по данному критерию “хорошо” и “10”, так как они повышают свои позиции в течение всего периода, а если рассматривать динамику их показателей в 3 кластере, то относительно других участников кластера они также достигли более высоких значений, чем в 2015 году. При этом у ИТМО более быстрый рост, так как он изначально занимал позиции ниже и ему было легче достигнуть высоких результатов, чем МФТИ. Вербальные оценки у ДВФУ и СФУ - “удовлетворительно”, а количественные - “5”, поскольку вузы демонстрируют лишь частичную положительную динамику, также оба не вошли в рейтинг ARWU.

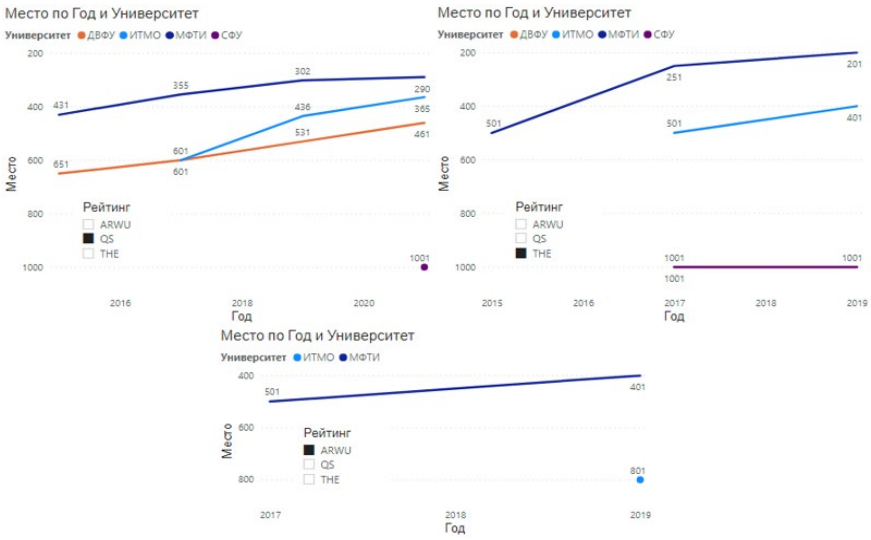


Рисунок 4. Динамика мест вузов в рейтингах QS, THE, ARWU.

Касаемо достижения поставленных показателей можно сказать, что ДВФУ и СФУ не удалось реализовать план. ДВФУ по всем показателям не достиг плановых значений, однако по показателю “средний балл ЕГЭ студентов” почти приблизился к нему (плановый - 75, фактический - 72,15).

СФУ достиг плановых значений по трем показателям: количество цитирований за 5 лет (кроме 2015 года), число публикаций (кроме 2015 года), объем НИОКР на 1 ППС без совместителей и ГПХ. Таким образом, по критерию “достижение значений отобранных плановых показателей” вербальные оценки у ДВФУ и СФУ “неудовлетворительно” и “удовлетворительно”, а количественные - “2” и “5,5” соответственно.

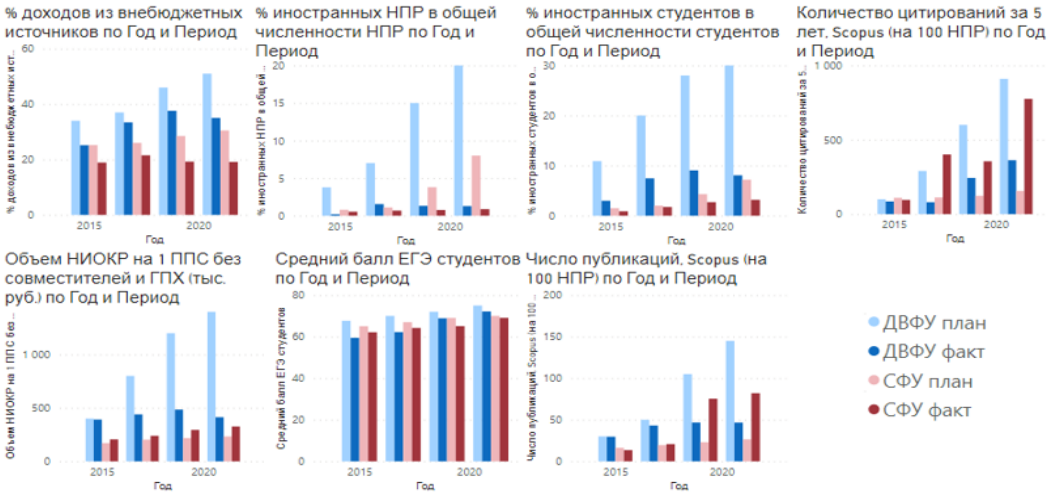


Рисунок 5. Сравнение плановых и фактических показателей ДВФУ и СФУ.

МФТИ выполнил план только по 2 показателям - общему объему НИОКР и среднему баллу ЕГЭ. Следовательно, вербальная оценка - “неудовлетворительно” и количественная - “4”.

ИТМО выполнил план по 4 показателям из 7: количеству цитирований, численности иностранных граждан из числа НПР, среднему баллу ЕГЭ и общему объему НИОКР. Следовательно, вербальная оценка достижения значений отобранных плановых показателей - “удовлетворительно” и количественная - “7”.

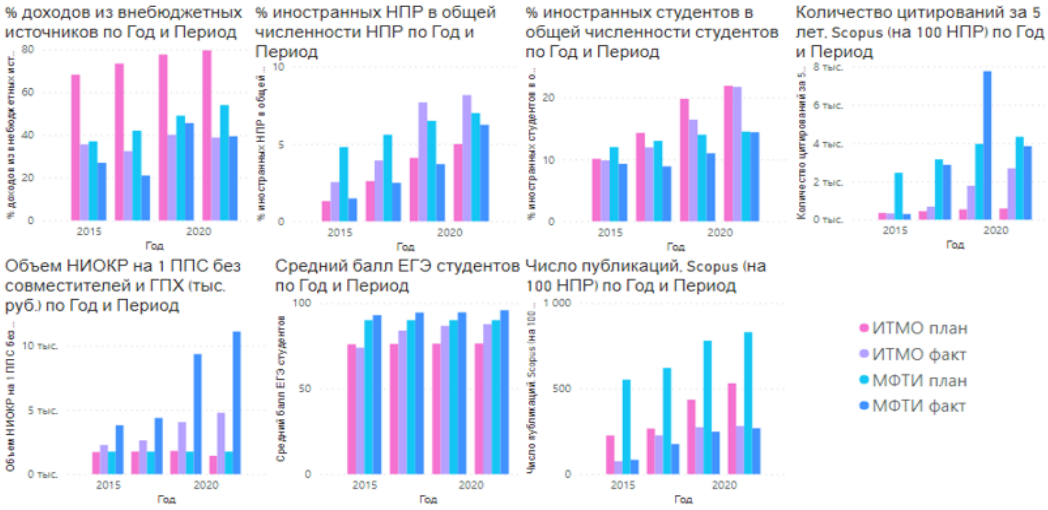


Рисунок 6. Сравнение плановых и фактических показателей ИТМО и МФТИ.

Для оценки следующего критерия “качество, четкая цель и ясность проводимых вузами мероприятий” были изучены все плановые мероприятия в программах повышения конкурентоспособности [3, 4, 5, 7], направленные на улучшение рассматриваемых показателей. Каждому мероприятию приписаны задачи, в которых указаны целевой показатель и его плановые значения, механизм решения этой задачи, оценка стоимости в общем и за счет субсидий каждого этапа решения и основные ожидаемые фактические результаты в течение всего проекта. Все мероприятия обладают четкой целью, конкретными задачами и подробно описаны, следовательно, для всех четырех вузов оценка этого критерия будет “хорошо” и “10”.

Освещение результатов проводимых мероприятий осуществляется на основе сайта вуза-участника. Сайт МФТИ обладает удобной навигацией с описанием мероприятий по основным направлениям “Обучение”, “Наука” и “Интеграция”. Однако в общем доступе присутствуют не все документы проекта: есть только дорожная карта 4 этапа на 2018-2020 гг. с различными исправлениями и исходная программа от 2013 года, поэтому по критерию освещения результатов МФТИ можно поставить вербальную оценку “хорошо” и количественную “8”.

На платформе ИТМО можно найти действующие проекты, мероприятия, достижения и итоговые отчеты с 2013 по 2020 гг., поэтому по критерию освещения результатов этому вузу можно поставить вербальную оценку “хорошо” и количественную “10”.

Сайт ДВФУ - удобная платформа для ознакомления с проектом «5-100» и со статусом самого ДВФУ, мониторинга связанных с проектом событий в вузе и доступа к

официальным документам и положениям, например, к планам мероприятий по реализации, соответствующим конкретным годам, составам программного комитета или новостям и анонсам по данному проекту. Также сайт ДВФУ удобен и прост в использовании, не содержит лишней информации. Вербальная оценка - “хорошо”, количественная - “10”.

Сайт СФУ информирует о статусе самого вуза в проекте 5-100, о целях и задачах, также представлены нормативные документы, отчетности, новости, анонсы. Оформление сайта нельзя назвать максимально удобным и простым, но основная информация там присутствует, поэтому вербальная оценка - “хорошо”, количественная оценка - “8”.

Открытость распределения субсидий можно оценить на основе наличия соответствующих документов на сайте вуза-участника. Во всех программах, дорожных картах и отчетах вузов указаны плановые и реальные размеры распределения субсидий и их предназначение. У МФТИ и ИТМО присутствуют в открытом доступе почти все документы по проекту, поэтому оценка наличия обоснований распределения субсидий для этих вузов будет “хорошо” и “8”, “хорошо” и “9” соответственно.

На сайте ДВФУ отсутствует подробная информация по распределению финансов. Тем не менее в планах мероприятий и дорожных картах каждого этапа можно найти информацию по конкретному этапу и затрачиваемым средствам. Вербальная оценка - “удовлетворительно”, количественная - “6”.

СФУ не предоставляет никаких документов о распределении полученных субсидий в реальных соотношениях, но в нормативных документах и дорожных картах можно найти информацию о затраченных средствах на ту или иную сферу. Вербальная оценка - “удовлетворительно”, количественная - “5”.

Для удобства все полученные вербальные и количественные оценки критериев сведены в таблице 3 и получены их итоговые значения.

Таблица 3. Итоговые оценки качества управления проектом вузами.

Критерий	Оценка	ИТМО	МФТИ	ДВФУ	СФУ
Динамика положения в рейтингах (вес - 0,3)	Вербальная	хорошо	хорошо	удовл.	удовл.
	Количественная	10	10	5	5
Достижение плановых показателей (вес - 0,25)	Вербальная	удовл.	неудовл.	неудовл.	удовл.
	Количественная	7	4	2	5,5

Критерий	Оценка	ИТМО	МФТИ	ДВФУ	СФУ
Качество, четкая цель и ясность мероприятий (вес - 0,2)	Вербальная	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
	Количественная	10	10	10	10
Освещение результатов проводимых мероприятий (вес - 0,15)	Вербальная	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
	Количественная	10	8	10	8
Наличие обоснований распределения субсидий (вес - 0,1)	Вербальная	хорошо	хорошо	удовл.	удовл.
	Количественная	9	8	6	5
Итоговая оценка	Вербальная	хорошо	хорошо	удовл.	удовл.
	Количественная	9,15 хорошо	8 хорошо	6,1 удовл.	6,575 удовл.

В итоге оценки вузов из одних кластеров совпали: у ИТМО и МФТИ - “хорошо”, а у ДВФУ и СФУ - “удовлетворительно”, что подтверждает их нахождение в своих кластерах.

Критерием с самыми низкими оценками является достижение плановых показателей, а самые высокие оценки у двух критериев – освещения результатов проводимых мероприятий и их качества, четкой цели и ясности, следовательно, можно сделать вывод о том, что для достижения итоговых значений плановых показателей недостаточно проводимых мероприятий, хотя они выполнялись в полной мере.

5. Выводы

В ходе данной работы были выполнены два этапа:

1. кластерный анализ деятельности вузов, показавший, что все вузы-участники проекта «5-100» так или иначе смогли улучшить свои позиции относительно базового периода и достигнуть уровня результативности кластера вузов "с высокими показателями", рассчитанного на 2015 год (либо сохранили свои позиции относительно базисного лидирующего кластера). В то же время, учет динамики развития самих кластеров позволил выделить следующие группы вузов: вузы со стабильно высокими темпами развития, позволяющими сохранить место в ведущем кластере (ВШЭ, ИТМО, МИСиС, МИФИ, МФТИ, СПбПУ, ТГУ, ТПУ, УрФУ); активно развивающиеся вузы, дошедшие до уровня 3 кластера (РУДН, ЮУрГУ, МГМУ); вузы со сравнительно низкими темпами развития (ЛЭТИ, ТюмГУ), вузы с неустойчивыми темпами развития (КФУ, НГУ, ДВФУ,

СФУ), а также определить вузы, не показавшие значимой динамики показателей результативности деятельности (ННГУ, Самарский университет и БФУ). Анализ показал, что финансирование таких вузов как ЛЭТИ, ТюмГУ, ННГУ, Самарский университет, БФУ, ДВФУ и СФУ не было эффективным, а полученные ими субсидии в 12,4 млрд руб. было бы целесообразно распределить между группами вузов-лидеров и активно развивающихся вузов.

2. анализ качества управления проекта на уровне конкретных вузов, а именно управления МФТИ, ИТМО, ДВФУ и СФУ, показавший, что их управление проектом «5-100» соответствует их расположению в кластерах, так как оценка МФТИ и ИТМО - “хорошо”, а ДВФУ и СФУ - “удовлетворительно”. Из рассматриваемых показателей наличие обоснований распределения субсидий и достижение плановых показателей у ДВФУ и СФУ оценены как удовлетворительные или неудовлетворительные, это говорит о том, что эти вузы ставят перед собой плановые цели, которые сложно достигнуть, и не оправдывают полученные субсидии. Итоговая оценка качества ИТМО и МФТИ позволяет сделать вывод о том, что вуз ставит перед собой реалистичные цели, многие из которых в конечном счете достигает.

Таким образом, поставленную гипотезу исследования о том, что у всех вузов-участников проекта «5-100» высокое качество управления проектом можно считать опровергнутой, так как из рассматриваемых вузов качество управления ДВФУ и СФУ оценено как “удовлетворительно”, что также подтверждает и их динамика в кластерах.

Список литературы

1. Манжула, В.Г. Показатели результативности российского проекта 5-100 и гарантия качества высшего образования / В.Г. Манжула; Новые технологии оценки качества образования. [Электронный ресурс]: https://expert-edu.ru/images/sbornik2015/1/manjula1.pdf (Дата обращения: 11.10.2021)
2. Проект 5-100. [Электронный ресурс]: https://www.5top100.ru/ (Дата обращения: 07.10.2021)
3. Программа повышения конкурентоспособности Дальневосточного федерального университета (проект 5–100). [Электронный ресурс]: https://www.dvfu.ru/program/ (Дата обращения: 15.10.2021)

4. Программа повышения конкурентоспособности Московского физико-технического института от 2013 года. [Электронный ресурс]: https://mipt.ru/science/5top100/documents/ (Дата обращения: 15.10.2021)
5. Программа повышения конкурентоспособности Национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики от 2013 года. [Электронный ресурс]: https://5100.itmo.ru/ru/page/35/o_programme.htm (Дата обращения: 15.10.2021)
6. Руденко, Д.Ю. Проект «5-100»: оценка его воздействия на публикационную активность университета / Д.Ю. Руденко // Университетское управление: практика и анализ. – 2020. – №3. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/proekt-5-100-otsenka-ego-vozdeystviya-na-publikatsionnuyu-aktivnost-universiteta (Дата обращения: 11.10.2021)
7. СФУ в проекте «5-100» [Электронный ресурс]: http://about.sfu-kras.ru/5top100#tab3 (Дата обращения: 15.10.2021)
8. Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». [Электронный ресурс]: http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201205070020.pdf (Дата обращения: 07.10.2021)

УДК 550.8.012, 55(1/9) DOI: 10.47813/dnit.2021.2.66-75

Краткий исторический анализ становления инженерной геологии в Краснодарском крае

М.А. Шелакина

Кубанский государственный университет, ул. Ставропольская, 149, Краснодар, 350004, Российская Федерация

E-mail: libra11@bk.ru

Аннотация. В статье рассматривается развитие инженерно-геологических исследований на примере поисково-разведочных работ востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых в Краснодарском крае. Дана сравнительная характеристика истории развития инженерной геологии посредством анализа данных фонда ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» и плановой экономики СССР. Поставленные цели и задачи плановой экономики СССР напрямую стимулировали инженерно-геологические исследования. Пик поисково-разведочных работ востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых в Краснодарском крае выпадает на десятилетие с 1970 по 1980 гг., а основные темпы - на период с 1950 по 1980 гг. - на время интенсивного роста дорожного, промышленного и гражданского строительств. Возникнув для решения задач инженерно-хозяйственного освоения территорий, инженерная геология развивалась не только в геологическом, но геотехническом русле, о чем свидетельствует выделение из неё изысканий. Окончательная дифференциация с начала 1960 гг. инженерной геологии на инженерно-геологические изыскания и инженерную геологию строительных материалов, доказывает необходимость обособление изысканий в связи с накопившейся нормативно-правовой базой и масштабами инженерно-геологических исследований, поэтому ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» перешла в мониторинг опасных процессов геологической среды, что подтверждается анализом фонда.

Ключевые слова: история инженерной геологии, инженерные исследования, инженерные изыскания, востребованные общераспространенные (строительные) полезные ископаемые, Краснодарский край, пятилетки, строительство

A brief historical analysis of the formation of engineering geology in the Krasnodar Territory

Shelakina Marina

Kuban State University, Stavropol str., 149, City Krasnodar, 350004, Russian federation

E-mail: libra11@bk.ru

Abstract. The article discusses the development of engineering and geological research on the example of prospecting and exploration of popular common (construction) minerals in the Krasnodar Territory. A comparative characteristic of the history of engineering geology development is given by analyzing the data of the Fund of the "KUBANGEOLOGY" and the planned economy of the USSR. The set goals and objectives of the planned economy of the USSR directly stimulated engineering and geological research. The peak of prospecting and exploration of popular common (construction) minerals in the Krasnodar Territory falls on the decade from 1970 to 1980, and the main rates - for the period from 1950 to 1980 - during the intensive growth of road, industrial and civil construction. Having arisen to solve the problems of engineering and economic development of territories, engineering geology developed not only in a geological, but geotechnical channel, as evidenced by the separation of surveys from it. The final differentiation from the beginning of 1960 of engineering geology into engineering-geological surveys and engineering geology of building materials proves the need for separation of surveys due to the accumulated regulatory framework and the scale of engineering-geological research, therefore, of the "KUBANGEOLOGY" switched to monitoring of hazardous processes of the geological environment, which is confirmed by the analysis of the fund.

Keywords: history of engineering geology, engineering research, engineering surveys, popular common (construction) minerals, Krasnodar Territory, five-year plans, construction.

1. Введение

Отправной точкой пути развития инженерной геологии можно считать первую четверить XX века. Инженерная геология берет начало в двух направлениях: геотехническом и геологическом. Рассмотрим вектор развития науки с точки зрения инженерных исследований, проводимых в Краснодарском крае с 1920–х гг. до 1990 гг. на примере фондовых материалов Государственного казенного учреждения Краснодарского края «Краевой центр геологической информации, мониторинга геологической среды и запасов полезных ископаемых «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» (ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ») [16].

2. Постановка задачи

Проследить развитие инженерной геологии как науки на примере инженерно-геологических исследований в аспекте поисково-разведочных работ востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых в Краснодарском крае. Дать сравнительную характеристику этапам развития инженерной геологии посредством анализа данных фонда ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» и плановой экономики СССР.

2.1. Инженерная геология и экономическое развитие в Краснодарском крае

Для исторического анализа развития инженерной геологии в Краснодарском крае необходимо обратиться к фактам, связанными с экономическим развитием строительной отрасли в целом, а также промышленности и сельского хозяйства. Этот аспект можно рассмотреть через призму пятилетних планов СССР (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика истории развития инженерной геологии с данными фонда ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» на основе плановой экономики СССР [12].

Этап развития инженерной геологии [7]	№ пятилетки, годы	Цели и задачи пятилетки	Данные по фонду ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ»
Возникновение новой геологической науки для решения задач геологии инженерно-хозяйственного освоения территорий (1923-1945 гг.)	I (1928-1932 гг.)	Индустриализация страны	Поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых – 66,6% асбест *Основные инженерно-геологические исследования проводились под промышленные и сельскохозяйственные объекты*

Этап развития инженерной геологии [7]	№ пятилетки, годы	Цели и задачи пятилетки	Данные по фонду ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ»
Возникновение новой геологической науки для решения задач геологии инженерно-хозяйственного освоения территорий (1923-1945 гг.)	II (1933-1937 гг.)	Быстрый подъём промышленности. Более быстрый подъём благосостояния рабочих и крестьянских масс и улучшение всего жилищного и коммунального дела в СССР	Поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых – 75% глины, суглинки на кирпич *Основные инженерно-геологические исследования проводились под промышленные и сельскохозяйственные и санаторно-курортные объекты*
	III (1938-1942 гг.)	Развитие оборонной промышленности	Поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых – 55,6 % глины, суглинки на кирпич *Основные инженерно-геологические исследования проводились под промышленные и сельскохозяйственные объекты, инженерные сооружения, санаторно-курортные и образовательные учреждения*
Формирование трех научных разделов инженерной геологии: грунтоведения, инженерной геодинамики и *региональной инженерной геологии* (1946-1978 гг.)	IV (1946-1950 гг.)	Восстановление промышленности и сельского хозяйства	Поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых: 37,1 % - глины, суглинки на кирпич 25,7 % - известняк-ракушечник, песчанистый *Основные инженерно-геологические исследования проводились под строительство инженерных сооружений и промышленные и сельскохозяйственные объекты*
	V (1951-1955 гг.)	Рост производства основных строительных материалов за пятилетие не менее чем в 2 раза, улучшить качество и расширить ассортимент строительных материалов. Увеличить мощности цементной промышленности, примерно, в 2,1 раза.	Поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых: 41,7 %- глины, суглинки на кирпич, 20,4 % - песок
Формирование трех научных разделов инженерной геологии: грунтоведения, инженерной геодинамики и региональной инженерной геологии (1946-1978 гг.)	V (1951-1955 гг.)	Расширить существующие и организовать новые районные карьеры. Построить и реконструировать автомобильные дороги с твердым покрытием, примерно, на 50 процентов больше, чем в 1946 – 1950 годах. Расширять жилищное строительство. Содействовать строительству индивидуальных жилых домов в городах и рабочих поселках	11,1 %- известняк-ракушечник, песчанистый *Основные инженерно-геологические исследования проводились под строительство инженерных сооружений и промышленные и сельскохозяйственные объекты*
	VI (1956-1960 гг.)	Интенсифицировать сельское хозяйство, решить острую жилищную проблему и переориентировать экономику с преобладающего производства предметов потребления на массовое создание средств производства.	

Этап развития инженерной геологии [7]	№ пятилетки, годы	Цели и задачи пятилетки	Данные по фонду ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ»
	VII (1959-1965 гг.)	Повышение национального дохода	Поисково-разведочные работы* востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых: 33,8% - глины, суглинки на кирпич 20% - гравий 18% - песок 11, 3 – мергель 11,3 – известняк-ракушечник, песчанистый *Интенсивный прирост работ *Основные инженерно-геологические исследования** проводились под строительство санаторно-курортные объекты.* **Значительное снижение исследований
	VIII (1966-1970 гг.)	Высокие устойчивые темпы развития сельского хозяйства и существенный подъём уровня жизни народа	Поисково-разведочные работы* востребованных общераспространенных(строительных) полезных ископаемых: 35% - песок 27,5 % - гравий 24,2 % - глины, суглинки на кирпич
	IX (1971-1975 гг.)	Подъем материального и культурного уровня жизни народа	
Формирование трех научных разделов инженерной геологии: грунтоведения, инженерной геодинамики и региональной инженерной геологии (1946 – 1978 гг.)	X (1976-1980 гг.)	Пятилетка качества: подъём материального и культурного уровня	*Интенсивный прирост работ *Основные инженерно-геологические исследования** проводились под промышленные и сельскохозяйственные объекты и инженерные сооружения* ***Значительное снижение исследований*
Современная инженерная геология: рациональное использование и охрана окружающей среды (1979 – 1990 гг.)	XI (1981-1985 гг.)	Внедрение передовых технологий и достижений научно-технического прогресса	Поисково-разведочные работы* востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых: 37,7 % - песок 34 % - гравий 24,6 % глины, суглинки на кирпич *Снижение работ в 2 раза по сравнению с прошлым десятилетием *Основные инженерно-геологические исследования стали ориентированы на мониторинг геологической среды.*
	XII (1986-1990 гг.)	Вдвое увеличить национальный доход, выпуск промышленной продукции, в 1,6-1,8 раза увеличить реальные доходы на душу населения. Нарастание темпов жилищного строительства, что делало вполне реальной поставленную партией задачу к 2000 году в полтора раза увеличить жилой фонд страны и обеспечить каждую семью отдельной квартирой	

2.2. Характеристика I-го этапа (1923-1945 гг.)

Возникновение новой геологической науки для решения задач геологии инженерно-хозяйственного освоения территорий – начальный этап инженерно-геологических исследований в Краснодарском крае.

В этот период развивались: курортная зона Черноморского побережья, строительство промышленных предприятий, кирпичное и черепичное производства, цементная промышленность [13]. 1934 г. – дата создание геологической службы Краснодарского края.

В годы Великой Отечественной войны и особенно после неё, в связи с работами по восстановлению разрушенных и строительству новых крупных сооружений и предприятий, инженерные исследования получили еще большее развитие [3].

По итогам первого периода можно отметить следующее: реконструкция имеющейся и создание новой промышленности на Юге России требовали производства цемента и других строительных материалов; индустриальное строительство стимулировало развитие городской инфраструктуры (первые многоквартирные дома, строительство школ и детских садов); основные инженерно-геологические исследования ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» проводились под промышленные и сельскохозяйственные объекты, инженерные сооружения, санаторно-курортные и образовательные учреждения.

2.3. Характеристика II-го этапа (1946-1978 гг.)

Формирование трех научных разделов инженерной геологии: грунтоведения, инженерной геодинамики и региональной инженерной геологии - это интенсивно развивающийся этап инженерно-геологических исследований [15].

Это период восстановления промышленности и сельского хозяйства. В результате понесенных потерь во время Великой Отечественной войны, промышленность края оказалась отброшенной далеко назад. В 1943 г. на восстановление предприятий промышленности и транспорта Краснодара было выделено более 27 млн рублей. В Краснодаре за 1943-1945 гг. было восстановлено 22 тыс. кв. метров жилья [1]. В 1946-1950 годах в Краснодарском крае было реконструировано и построено около 10 тысяч автодорог с твёрдым покрытием. Строились дороги союзного значения с асфальтобетонным покрытием [6].

В середине 1950-х — середине 1960-х годов кубанская промышленность продолжала активно развиваться. Возросло производство основных строительных материалов не менее чем в 2 раза, улучшились качества строительных материалов на фоне мощных и быстрых темпов роста промышленного и гражданского строительств. В Краснодарском крае за 50 лет к 1967 году было построено, расширено, реконструировано и восстановлено свыше 800 предприятий. Удалось увеличить мощности цементной промышленности в период с 1960 по 1970 гг. Расширились существующие и новые районные карьеры. Построены и реконструированы автомобильные дороги с твердым покрытием, больше чем в 1946 – 1950 годах. В 1970-е годы общий объем введенной

жилой площади в Краснодарском крае увеличился на 208 тыс. кв. м., больше чем в 1960-е гг. [1,9,17]. На 1960-70-е годы приходится расцвет дорожного строительства. Выделяются значительные средства на дорожное строительство, а дорожники получают современную технику [2,14].

Наращивание подобных темпов промышленного, гражданского и дорожного строительств в России с 50 гг. XX века требовало обширную сырьевую базу, которую в свою очередь обеспечивали геологические организации. С 1960 гг. наблюдается интенсивный прирост поисково-разведочных работ востребованных общераспространенных полезных ископаемых, в то же время заметно значительное снижение инженерно-геологические исследований, проводимых ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ». Это напрямую связано с созданием в 1963 году АО «СевКавТИСИЗ» [11], который занимался типовыми инженерными изысканиями в рамках массового гражданского строительства и промышленного.

В 1962 году была создана мощная централизованная система территориальных трестов инженерно-геологических изысканий (ТИСИЗов), которые занимались типовыми инженерными изысканиями в рамках массового гражданского (прежде всего жилищного) строительства. Промышленным строительством и нетиповыми объектами занимались отраслевые и союзные институты [8].

В 1955-1956 гг. появились «Строительные нормы и правила» (СНиП), а в 1975-1995 гг. появились и были утверждены основные правила и нормы по инженерным изысканиям для строительства (нормативно-технические документы общего назначения). Нормативные документы, разработанные ведущими научно-исследовательскими и изыскательскими организациями, сыграли важную роль в развитии инженерно-геологических исследований [8]. Что послужило мощным толчком к выделению инженерных изысканий в самостоятельную сферу отрасли инженерной геологии. А уже к 80-м годам прошлого столетия в СССР инженерно-геологические изыскания заняли по ряду направлений лидирующее место в мире [5].

2.4. Характеристика III-го этапа (1979 – 1990 гг.)

Современный этап инженерно-геологических исследований, характеризуется, во-первых, акцентом на рациональное использование и охрану окружающей среды, во-вторых, постепенным переходом к теоретическому этапу развития инженерной геологии.

К началу 80-х годов Кубань являлась одним из ведущих в экономическом отношении регионов страны и увеличились масштабы гражданского строительства. Было построено школ на 49,2 тысячи ученических мест, детских дошкольных учреждений на 33 тысячи мест. Строились новые предприятия, жилые дома. В крае была тогда разработана комплексная программа по решению жилищной проблемы, в ходе реализации которой предполагалось построить около 40 млн. кв. м. жилого фонда [4]. Интенсивное дорожное строительство продолжалось и в 1970-80-е годы. Общая протяженность и годовой прирост строительства автомобильных дорог неуклонно увеличивались до 1990 г. [2].

В этот период поисково-разведочные работы востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЕЙ» снижается в 2 раза по сравнению с прошлым десятилетием. А основные инженерно-геологические исследования стали ориентированы на мониторинг геологической среды. Несмотря на нарастание темпов гражданского строительства, уменьшились объемы разведки грунтовых строительных материалов с начала 1980 по 1990 гг. [16], однако, благодаря интенсивному периоду с 1950 по 1980 гг., разведанных месторождений было достаточно для обеспечения сырьевой базой строительную отрасль.

Теоретическая база инженерной геологии развивается за счет работ картографической направленности. Н рубеже 70-80 гг. XX века создается комплект геологических карт, демонстрирующих пространственное распределение и закономерности развития специфических грунтов, опасных геологических процессов и созданных ими форм рельефа для территории Краснодарского края [10].

3. Методы и материалы исследования

Данное исследование проводилось посредством общенаучных методов-операций, а именно сбора и обобщения фондового материала геологической организации с применением статистического анализа и формы сравнительно-исторического метода (сравнительно-сопоставительная).

4. Выводы

Поставленные цели и задачи плановой экономики СССР напрямую стимулировали инженерно-геологические исследования. Пик поисково-разведочных работ востребованных общераспространенных (строительных) полезных ископаемых в

Краснодарском крае выпадает на десятилетие с 1970 по 1980 гг., а основные темпы - на период с 1950 по 1980 гг. - на время интенсивного роста дорожного, промышленного и гражданского строительств. Самый большой объём поисково-разведочных работ приходится на такие полезные ископаемые как песок, гравий, глины и суглинки на кирпич, которые, наряду с мергелем, являются важнейшим сырьем для строительства. Тем самым подтверждается значимость инженерно-геологических исследований для развития производства и строительной отрасли на территории края согласно плановой экономики СССР.

Возникнув для решения задач инженерно-хозяйственного освоения территорий, инженерная геология развивалась не только в геологическом, но геотехническом русле, о чем свидетельствует выделение из неё изысканий. А произошедшая окончательная дифференциация с начала 1960 гг. инженерной геологии на инженерно-геологические изыскания и инженерную геологию строительных материалов, доказывает необходимость обособление изысканий в связи с накопившейся нормативно-правовой базой и масштабами инженерно-геологических исследований, поэтому на фоне сохранения объемов работ по разведке месторождений строительных материалов, такая крупная геологическая организация, как ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ», перешла в мониторинг опасных процессов геологической среды, что подтверждается анализом фонда.

Благодарность

Автор выражает благодарность директору Государственного казенного учреждения Краснодарского края «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ» Величко Сергею Васильевичу за предоставление фондового материала организации.

Список литературы

1. Агапов, Н.А. Восстановление народного хозяйства Кубани в годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период / Н.А. Агапов // Актуальные проблемы права, экономики и управления. Сборник материалов студенческой конференции, Москва, 24 мая 2020 года. – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2020. – 18-20 с.
2. Андриенко, Л. Время перемен. Что принесли российским дорогам советские пятилетки. «Российская газета»: сайт. - URL: https://rg.ru/2010/10/18/avtoistoria.html (дата обращения 15.04.2021г.)

3. Гришин, В.Н. Краткие сведения из истории инженерных изысканий для строительства. Ассоциация СРО «Центризыскания»: сайт. - URL: http://www.np-ciz.ru/information/_klyuchevie-sobitiya/?congresses_ID=2 (дата обращения 14.04.2021г.)
4. Домнич, Е.А. Основные направления государственной социальной политики и их реализация в Краснодарском крае в 1980-е годы / Е. А. Домнич // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2017. – Т. 9. – № 6-2. – С. 84-87.
5. Здобин, Д.Ю. История становления инженерной геологии и геотехники в России и их современное положение в системе инженерных изысканий / Д.Ю. Здобин, А.А. Свертилов // Инженерные изыскания. – 2014. – № 1. – С. 28-33.
6. История. Министерство транспорта и дорожного хозяйства Краснодарского края: сайт. – 2015-2021. – URL: https://mt.krasnodar.ru/napravleniya/dorozhnoe-khozyaystvo/istoriya / (дата обращения: 08.06.2021).
7. Королёв, В.А. Инженерная геология: история, методология и номологические основы. Монография. / В.А. Королёв, В.Т. Трофимов. – М.: Издательство «КДУ», 2016. – 292 с.
8. Краткий хронологический очерк развития инженерно-геологических изысканий в России и нормативно-технической базы. URL: https://studopedia.ru/3_174119_IV-mezhdunarodnie-standarti-kachestva-i-sertifikatsiya-v-sisteme-iso.html (дата обращения 14.04.2021г.)
9. Непомнящий, В. М. Процесс и проблемы жилищного строительства в Краснодарском крае в конце 50-х - первой половине 80-х гг. XX века: специальность 07.00.02 «Отечественная история»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук / В.М. Непомнящий. – Майкоп, 2015. – 22 с.
10. Отчет о результатах регионального обследования экзогенных геологических процессов на территории Краснодарского края (отчет Лазаревской и Азово-Кубанской гидрогеологической партии за 1978-1982 гг.) / Я. А Измайлов., А. Т. Полещук, С.Е. Абрамов, и др. ПГО «Севкавгеология», Краснодарская ГРЭ.– пос. Лазаревское, 1982. – 1421л., 257р., 9/94гр., 6кн., 3п.
11. «После нашей работы начали возводиться города» // 55 лет у истоков строительства. СевКавТИСИЗ 1963-2018. Под ред. Н.Н. Щербак. – Краснодар, 2018. – с. 70.

12. Пятилетки (введение пятилетних планов развития народного хозяйства). Портал «История.РФ»: сайт. – 2012-2021. – URL: https://histrf.ru/read/articles/piatilietki-vviedieniie-piatilietnikh-planov-razvitiia-narodnogho-khoziaistva-event
13. Салфетников, Д.А. Производственный рост и достижения промышленных предприятий Кубани в годы второй пятилетки / Д.А. Салфетников // Общество: философия, история, культура. – 2017. – № 9. – С. 57-62.
14. Сухадолец, Т.В. Анализ динамики транспортного строительства в России за 1928–2012 гг. / Т.В. Сухадолец // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 23. – С.86-88.
15. Трофимов, В.Т. Региональная инженерная геология: история развития теории и методологии: монография / В.Т. Трофимов, Н.С. Красилова. – М.: «КДУ», «Университетская книга», 2019. – 384 с.
16. Фондовый материал ГКУ КК «КУБАНЬГЕОЛОГИЯ». Отчеты (1928-1990). №: 256, 257, 281, 283, 303, 378, 383, 424, 628, 650, 695, 698, 701, 717, 720, 733, 739, 752, 761, 814, 876, 947, 1357, 1523, 1562, 1565, 1620, 1681, 1845, 1916, 2203.
17. Шумков, Е. А. Экономика Краснодарского края во времена СССР (60-е годы) / Е.А. Шумков // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 13. – С. 225-236.

УДК 004.89

Методы веб-аналитики в анализе поведения пользователей информационных систем

Т.Э. Шульга

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., ул. Политехниская, 77, Саратов, 410054, Россия

*E-mail: taiss@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме сбора и анализа данных о действиях пользователей информационных систем. Рассматривается применение веб-технологий для интерфейса системы и применимые к нему методы аналитики поведения пользователей. Затрагивается возможность применения технологий открытых данных для решения задачи. В результате выработана концепция программной системы аналитики

Ключевые слова: RDF, активность пользователя, пользовательский интерфейс, удобство использования, аналитика, веб-технологии, онтологии

Web analytics methods in the analysis of user behavior in information systems

T.E. Shulga

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Politechnicheskaya str, 77, Saratov, 410054, Russia

*E-mail: taiss@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the task of collecting and analyzing data about users' activities in the interface of information systems. Application of web technologies as an interface of the system and methods of analysis of user behavior applicable to it are considered. The possibility of using linked open data technologies is also discussed. As a result, the concept of a new web-analytics software, capable of collecting and analyzing data in ontology format, has been designed and a prototype is being developed.

Keywords: RDF, user activity, user interface, usability, ontologies, analytics, web

1. Введение

Для обеспечения стабильной, надежной и безопасной работы современных информационных систем разработчики должны обеспечить высокое качество человеко-машинного интерфейса, принимая в расчет широкий спектр доступных технологических платформ, удобство использования интерфейса и его доступность для пользователей. Более того, на этапе эксплуатации системы важно обеспечить возможность анализа того, как пользователи взаимодействуют с интерфейсом, с целью обнаружения проблем в реализации и принятия решений о внесении изменений.

Понятие «Удобство использования» определено в стандартах ГОСТ Р ИСО 9241-210–2016 [1] и ISO 9241-11:1998[2] как характеристика системы, продукции или услуги, при наличии которой пользователь может применить продукцию в определенных условиях использования для достижения установленных целей с необходимой эффективностью, результативностью и удовлетворенностью. Уровень удобства влияет на восприятие пользователем интерфейса и является одной из характеристик качества программного обеспечения в целом и интерфейсов информационных систем в частности.

Стремительное развитие веб-технологий, таких как HTML 5 и JavaScript, в сочетании с тщательным документированием и стандартизацией, привело к их широкой доступности с беспрецедентным уровнем совместимости между совершенно различными программно-аппаратными платформами. Таким образом, разработчики могут эффективно реализовывать высококачественные интерфейсы для множества разных устройств, а изначально сетевая природа веб-технологий дает возможность создавать интерфейсы для удаленного управления киберфизическими системами, в том числе, в многопользовательском режиме.

Закономерно, эти технологии стали популярным выбором разработчиков интерфейсов, что позволяет утверждать об актуальности решений, позволяющих осуществлять сбор и анализ активности пользователей, работающих в интерфейсах, построенных на основе веб-технологий. На основе этих данных разработчики могут получать информацию о наиболее часто используемых функциях программного продукта, о шаблонах поведения пользователей [3], обнаруживать недостатки в дизайне и т.д.

2. Цель исследования

В данной работе описываются существующие подходы, применяемые для анализа удобства использования систем, использующих веб-технологии, обсуждается возможность применения технологий открытых данных для этих целей и предлагается архитектура сервиса веб-аналитики, использующего технологии открытых данных.

3. Методы веб-аналитики

В настоящее время стандартным методом сбора данных можно считать счётчики. Для получения данных в интерфейс встраивается небольшой фрагмент исполняемого кода, который выполняется при запуске системы и отправляет на сервер информацию о событиях в режиме реального времени. Счетчики позволяют получить наиболее полную картину поведения пользователей. Они могут отслеживать и отправлять на сервер данные о действиях пользователей в интерфейсе: движения мыши, прокрутка страницы, нажатия на кнопки и многое другое. За счет этого возможен сбор данных даже о тех событиях, которые обычно не вызывают сетевого взаимодействия.

Изначально собранные данные представляют собой последовательность событий, одновременно полученных от множества пользователей. На этапе анализа из этих данных формируются различные метрики, которые затем могут быть использованы экспертами. Можно выделить следующие группы методов аналитики: анализа посещаемости, анализ удобства использования, анализ поведения пользователей (тепловые карты, шаблоны поведения и т.р.).

Анализ посещаемости – количество посещений отдельных страниц и сайта целиком в виде абсолютных и относительных значений, тенденций популярности и других статистических показателей. Этот метод может применяться к киберфизическимсистемам, интерфейс которых доступен широкой неопределенной аудитории (например, интерактивные экраны и стенды). При оценке используются такие метрики, как:

- максимальная аудитория – все пользователи, хотя бы раз взаимодействующие с системой за исследуемый период;
- постоянная аудитория – посетители, которые регулярно взаимодействуют с системой с некоторой периодичностью в течение заданного времени, например, не реже одного раза в неделю;
- количество уникальных пользователей;

- продолжительность сеанса.

4. Архитектура сервиса веб-аналитики

Применение онтологического подхода для задач аналитики может в значительной степени расширить возможности существующих программ по анализу такого рода данных. Согласно определению консорциума W3C, под онтологией понимается формальная модель представления некоторой предметной области, описывающая типы объектов (классы), связи между ними (свойства), и способы их совместного использования (аксиомы). Онтологии публикуются в сети Интернет и могут быть свободно использованы и, при необходимости, расширены. Для нужд оценки удобства использования ПО может быть использована OWL-онтология «Удобство использования» (англ. «Usability [4,5,6]). Поддержка формата данных онтологий позволит значительно расширить аналитические возможности системы, т.к. в этом случае любое стороннее ПО, разработанное для работы с онтологией, может быть использовано для проведения анализа данных из разрабатываемой системы (например, ПО для построения тепловых карт и нахождения шаблонов поведения пользователей [7.8]).

Архитектурно веб-сервис с поддержкой онтологии «Удобство использования» включает следующие компоненты (рисунок 1):

- счетчики, которые отправляют данные о событиях;
- сервер, который получает сообщения и сохраняет события в базу данных;
- база данных, которая выступает в роли долгосрочного хранилища и кэш, предназначенный для ускорения работы при повторных запросах к одним и тем же отчетам;
- модуль онтологии, отвечающий за конвертацию данных из хранилища в формат онтологии «Удобство использования»;
- модуль аналитики, реализующий алгоритмы аналитики на основе данных, преобразованных модулем онтологии (например, построение тепловых карт);
- интерфейс, с которым взаимодействует эксперт.

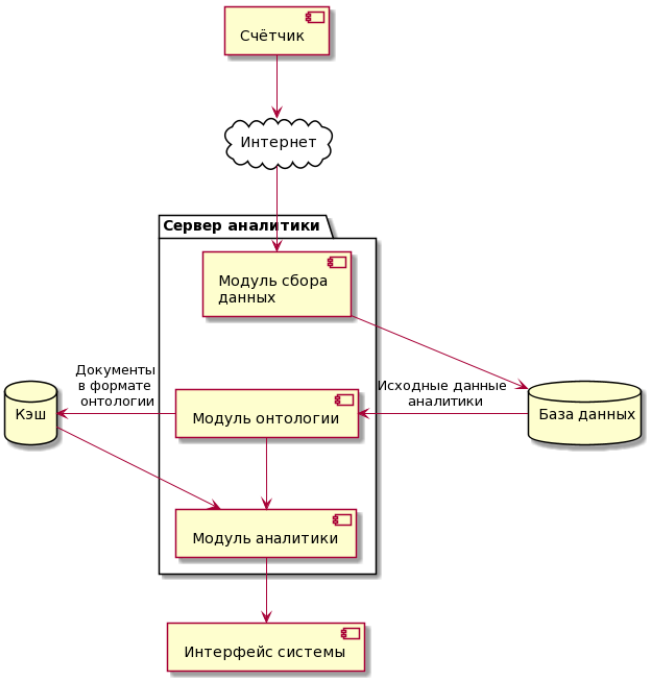


Рисунок 1. Архитектуры сервиса веб-аналитики

Сервис реализован на платформе .NetCore3 с использованием известных программных компонент по анализу данных в формате RDF [7,8]. Диаграмма вариантов использования сервиса приведена на рисунке 2.

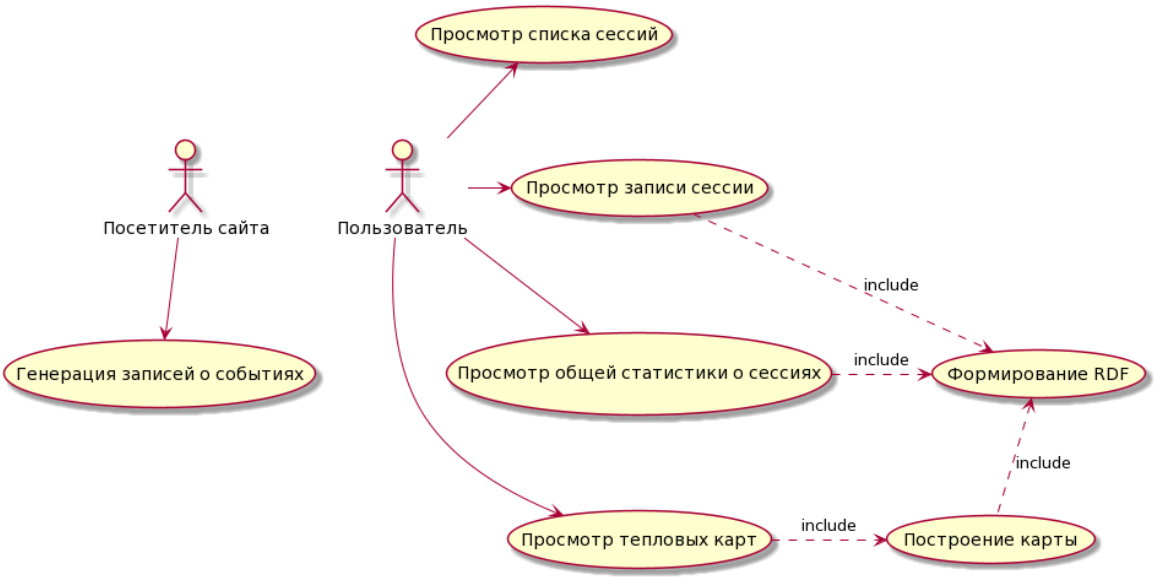


Рисунок 2. Диаграмма вариантов использования сервиса

5. Выводы

Таким образом, рассмотрены методы аналитики, применимые к интерфейсам информационных систем, описана архитектура сервиса веб-аналитик, использующего технологии открытых данных для целей аналитики [9]. Разработанный сервис веб-аналитики предназначен для сбора, хранения и анализа данных об активности посетителей сайтов, в том числе для построения тепловых карт и работает с данными в формате RDF. Исходный код системы опубликованы на сервисе GitHub. Веб-сервис может использоваться веб-мастерами, заинтересованными в анализе того, как пользователи взаимодействуют с их сайтами, а открытый исходный код и использование технологий открытых данных позволяют свободно расширять функционал системы любому желающему.

Список литературы

1. Федеральное агенство по техническому регулированию. ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016, "Эргономика взаимодействия человек-система - Часть 210. Человек-ориентированное проектирование интерактивных систем". Информационный портал по стандартизации, 2016.
2. ISO 9241-11:1998 Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability [Электронныйресурс] // ISO: сайт. – 1998. – URL: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en (дата обращения 06.12.2021).
3. Сытник, А.А. Математическая модель активности пользователей программного обеспечения / А.А. Сытник, Т.Э. Шульга, Н.А. Данилов, И.В. Гвоздюк // Программные продукты и системы. – 2018. – Том 31. – № 1. – С. 79-84.
4. Сытник, А.А. Онтология предметной области "Удобство использования программного обеспечения" / А.А. Сытник, Т.Э. Шульга, Н.А. Данилов // Труды института системного программирования РАН. – 2018. – Том. 30. – № 2. – С.195-214.
5. Shulga, T. Ontology-Based Model of User Activity Data for Cyber-Physical Systems. In: Kravets A., Bolshakov A., Shcherbakov M. (eds) / T. Shulga, A. Sytnik, N. Danilov, D. Palashevskii // Cyber-Physical Systems: Advances in Design & Modelling. Studies in Systems, Decision and Control. – 2020. – 259. – P. 205-216.

6. Онтология "Удобство использования" (Usability) // Linked Open Vocabularies: сайт. – 2019. – URL: https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/vocabs/usability (дата обращения 06.12.2021).
7. Шульга, Т.Э., Данилов, Н.А. Комплекс проблемно-ориентированных программ для анализа данных активности пользователей прикладного программного обеспечения, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018662773 от 15 октября 2018 г.
8. Шульга, Т.Э., Данилов, Н.А. Программный комплекс для сбора и визуализации данных активности пользователя настольного приложения, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014662094 от 6 октября 2014 г.
9. Шульга, Т.Э., Палашевский, Д.Э. Система веб-аналитики с применением технологий онтологического моделирования. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2020663079 от 22.10.2020

УДК 519.6

Использование интерпретируемого классификатора для метода логического анализа данных для идентификации электрорадиоизделий

Е.Е. Машинец[1,*], Р.И. Кузьмич[2], А.А. Ступина[1], И.А. Гайдук[1]

[1] Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, Красноярск, 660037, Россия
[2] Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Россия

*E-mail: ris2005@mail.ru

Аннотация. Электронная компонентная база (ЭКБ), применяемая при комплектации бортовой аппаратуры космических аппаратов (КА), должна соответствовать следующим специфическим характеристикам. Космические аппараты выполняют разнообразные функциональные задачи, что приводит к необходимости использования широкой номенклатуры типономиналов ЭКБ при крайне небольших размерах партий ЭКБ. При производстве широкой функциональной номенклатуры ЭКБ требуется применение разнообразных технологий, многие из которых уникальны и отсутствуют в Российской Федерации. К сверхжестким требованиям по надежности и стойкости (к дестабилизирующим факторам космического пространства) приводят и жесткие требования к сроку активного существования при полном отсутствии возможностей ремонта. Поскольку в Российской Федерации отсутствует специализированное производство ЭКБ для использования в ракетно-космической технике, комплектация бортовой аппаратуры производится посредством применения ЭКБ иностранного производства и комплектации бортовой аппаратуры ЭКБ отечественного производства через специализированные испытательные технические центры с проведением операций сплошного входного контроля ЭКБ, дополнительных отбраковочных испытаний, диагностического неразрушающего контроля и с применением выборочного разрушающего физического анализа. Для задачи отбора электронной компонентной базы при комплектации бортовой аппаратуры КА показано применение интерпретируемого классификатора для метода логического анализа данных.

Ключевые слова: классификация, метод логического анализа, признак, закономерность

Using an interpreted classifier for a logical data analysis method for identifying semiconductor devices

E.E. Mashinec[1*], R.I. Kuzmich[2], A.A. Stupina[1], I.A. Haiduk[1]

[1] Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russia
[2] Siberian Federal University, 79, Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

*E-mail: ris2005@mail.ru

Abstract. The electronic component base (ECB) used to complete the onboard equipment of spacecraft (SC) must comply with the following specific characteristics. Spacecraft perform a variety of functional tasks, which leads to the need to use a wide range of ECB standard types with extremely small sizes of ECB batches. The production of a wide functional range ECB requires the use of a variety of technologies, many of which are unique and absent in the Russian Federation. Strict requirements for the period of active existence in the complete absence of repair possibilities lead to super-stringent requirements for reliability and resistance (to destabilizing factors of outer space). Since in the Russian Federation there is no specialized production of electronic components for use in rocket and space technology, the onboard equipment is completed by using foreign-made electronic components and completing on-board equipment for electronic components of domestic production through specialized test technical centers with continuous incoming control of electronic components, additional screening tests, diagnostic non-destructive testing and using selective destructive physical analysis. For the problem of selecting an electronic component base when completing the spacecraft onboard equipment, the use of an interpreted classifier for the method of logical data analysis is shown.

Keywords: classification, method of logical analysis, sign, pattern

Задача комплектации электронной компонентной базы для использования в ракетно-космической технике решается посредством применения электрорадиоизделий иностранного и отечественного производства через специализированные испытательные технические центры с обязательным проведением ряда специфических операций по отбраковочным испытаниям [1]. Для повышения точности отбора потенциально ненадежных изделий электронной компонентной базы космического применения, был предложен подход к построению интерпретируемого классификатора для метода логического анализа данных [3].

Дано два непересекающихся множества Ω+ и Ω− n-мерных векторов некоторой выборки данных, принадлежащих положительному или отрицательному классу. Число бинарных признаков, после этапа бинаризации [4], может быть велико, поэтому для исключения избыточных переменных в исходной выборке данных во множестве переменных определяется некоторое подмножество *S*. Используя данное подмножество можно с высокой точностью различить положительные наблюдения от отрицательных, после чего используются проекции Ω_s^+ и Ω_s^- множеств Ω^+ и Ω^- на *S* [5].

Рассматриваемый метод основывается на понятии закономерности. Положительной закономерностью называется подкуб пространства булевых переменных B_2^t, который пересекается с множеством Ω_s^+ и может иметь некоторое ограниченное число общих элементов с множеством Ω_s^-. Аналогично задается и отрицательная закономерность.

Положительная α-закономерность для $\alpha \in \{0,1\}^t$ – это закономерность, содержащая в себе точку α. Для каждой точки $\alpha \in \Omega_s^+$ найдем максимальную α-закономерность, то есть покрывающую наибольшее число точек Ω_s^+. Соответствующую α-закономерность зададим с помощью бинарных переменных $Y=(y_1,y_2,\ldots,y_t)$ (уравнение 1):

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-ый признак фиксирован в правиле} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (1)$$

Существующее условие, говорящее о том, что положительная закономерность не должна покрывать ни одного отрицательного наблюдения, требует, чтобы для каждого наблюдения $\beta \in \Omega_s^-$ переменная y_j принимала значение 1 по меньшей мере для одного *j*, для которых $\beta_j \neq \alpha_j$ (уравнение 2):

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \beta_j \neq \alpha_j}}^{t} y_j \geq 1 \text{ для любого } \beta \in \Omega_S^- \tag{2}$$

Для повышения устойчивости к ошибкам, возможно, усилить ограничение путем замены числа 1 в правой части неравенства на целое положительное число *d*.

С другой стороны, положительное наблюдение $\sigma \in \Omega_s^+$ будет тогда входить в рассматриваемую закономерность, когда переменная y_j принимает значение 0 для всех индексов *j*, для которых $\sigma_j \neq \alpha_j$. Таким образом, суммарное количество положительных наблюдений, покрываемых α-закономерностью, может быть вычислено как (уравнение 3):

$$\sum_{\sigma \in \Omega_S^+} \prod_{\substack{j=1 \\ \sigma_j \neq \alpha_j}}^{t} (1 - y_j) \tag{3}$$

В итоге, имеем задачу условной псевдобулевой оптимизации с алгоритмически заданными функциями [2, 3] (уравнения 4 и 5):

$$\sum_{\sigma \in \Omega_S^+} \prod_{\substack{j=1 \\ \sigma_j \neq \alpha_j}}^{t} (1 - y_j) \to \max, \tag{4}$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \beta_j \neq \alpha_j}}^{t} y_j \geq d \text{ для любого } \beta \in \Omega_S^-,\ y \in \{0,1\}^t \tag{5}$$

Задача нахождения максимальных отрицательных закономерностей формулируется аналогично. Для повышения устойчивости метода к выбросам следует перейти к построению частичных закономерностей [2, 3], то есть закономерностей, которые могут покрывать некоторое число наблюдений другого класса. Степень частичных закономерностей, как правило, меньше, чем у чистых закономерностей, а покрытие больше.

Отметим, что правила, покрывающие мало наблюдений, статистически не надежны – среди них слишком много правил, допускающих на экзаменующей выборке больше ошибок, чем на обучающей выборке. Поэтому предлагается подход, заключающийся в редукции исходного классификатора. Основная идея состоит в построении классификатора только из самых информативных закономерностей [3]. В результате, применение такого подхода приведет к редукции классификатора без потери его качества классификации.

Для проведения испытаний использовалась выборка данных, состоящая из 70 электрорадиоизделий 1526TL1 без отклонения от заданных характеристик (положительные наблюдения) и 70 электрорадиоизделий 1526TL1 с отклонением (отрицательные наблюдения). Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение результатов электрорадиоизделий 1526TL1.

Задача оптимизации	Множество правил	Количество правил	Средняя инфор-матив-ность	Покрытие отр. правил	Покрытие пол. правил	Точность класси-фикации, %
Целевая функция (ограничение)	Отр.	61	0,34	36	11	91
	Пол.	53	0,38	10	29	84
Целевая функция (ограничение с процедурой наращивания правил)	Отр.	60	0,43	36	7	91
	Пол.	52	0,45	7	29	84
Целевая функция (ограничение с процедурами наращивания правил и редукции классификатора)	Отр.	22	0,47	39	7	91
	Пол.	21	0,54	6	34	90

Согласно полученным результатам, можно отметить, что подход, основанный на совместном использовании алгоритмических процедур наращивания закономерностей и редукции исходного классификатора, позволяет получить интерпретируемый классификатор с высокой точностью распознавания новых наблюдений, что соответственно повышает точность отбора потенциально ненадежных изделий электронной компонентной базы космического применения.

Список литературы

1. Рожнов, И.П. Алгоритмы автоматической группировки с повышенными требованиями к точности и стабильности результата: монография / И.П. Рожнов, Л.А. Казаковцев, В.И. Орлов, Д.Л. Михнёв. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 192 с. ISBN 978-5-16-016641-4.
2. Кузьмич, Р.И. Модели формирования закономерностей в методе логического анализа данных / Р.И. Кузьмич, И.С. Масич, А.А. Ступина // Системы управления и информационные технологии. – 2017. – №1(67). – С. 33-37.
3. Об одном подходе к построению интерпретируемого классификатора для метода логического анализа данных / Р.И. Кузьмич, А.А. Ступина, В.А. Соколов, Е.Е.

Машинец // Системы управления и информационные технологии. – 2020. – № 2(80). – С. 34-38.

4. Растригин, Л.А. Решение задач разношкальной оптимизации методами случайного поиска / Л.А. Растригин, Э.Э. Фрейманис // Проблемы случайного поиска. – 1988. – № 11. – С. 9-25.
5. Hammer, P.L. Logical Analysis of Data: From Combinatorial Optimization to Medical Applications / P.L. Hammer, T. Bonates // RUTCOR Research Report 10-2005. –2005.

УДК 504.064.3:004.896

Методологические подходы к созданию аппаратно-программных комплексов с применением радиоканалов и нейронных сетей для экологического мониторинга

О.Б. Спиридонов[1], Л.П. Милешко[1,*], П.Н. Лобов[2]

[1]НКБ «МИУС» Южный федеральный университет, ул. Петровская, 81, Таганрог, 347928, Россия
[2] Южный федеральный университет, ул. Б. Садовая, 105/42, Ростов-на-Дону, 344006, Россия

*E-mail: mileshko.leon@yandex.ru

Аннотация. В определении состояния окружающей среды имеются большие достижения по экологическому мониторингу. Дальнейшее улучшение в этом направлении может быть обусловлено обогащением действующего мониторингового арсенала новым аппаратурным оснащением, в том числе, аппаратно-программными комплексами. Это определяет актуальность исследований в данном научном направлении и заявленной темы работы. Целью настоящей работы является анализ состояния и тенденций развития методологии создания аппаратно-программных комплексов с применением радиоканалов и нейронных сетей для экологического мониторинга. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: проанализировать конструкторско-технологические особенности создания аппаратно-программных комплексов для экологического мониторинга; разработать методику построения математических моделей радиотехнических устройств; разработать методику построения математических моделей радиоканалов; разработать методику обучения искусственных нейронных сетей; разработать систему автоматизированного проектирования аппаратно-программного комплекса; реализовать компьютерное моделирование аппаратно-программного комплекса. Эти вопросы освещены в кратком аналитическом обзоре.

Ключевые слова: аппаратно-программный комплекс, экологический мониторинг, радиоканал, радиотехнические устройства, система автоматизированного проектирования, компьютерное моделирование.

Methodological approaches to the creation of hardware and software complexes using radio channels and neural networks for ecological monitoring

O.B. Spiridonov [1], L.P. Mileshko [1,*], P.N. Lobov [2]

[1]SDB «MACS»Southern Federal University, 81, Petrovskaya str., Taganrog, 347928, Russia
[2] Southern Federal University, 105/42, Bolshaya Sadovaya Str, Rostov-on-Don, 344006, Russia

*E-mail: mileshko.leon@yandex.ru

Abstract. There are great achievements in environmental monitoring in determining the state of the environment. Further improvement in this direction may be due to the enrichment of the existing monitoring arsenal with new hardware equipment, including hardware and software complexes (APC). This determines the relevance of research in this scientific direction and the stated topic of the work. The purpose of this work is to analyze the state and trends in the development of the methodology for creating hardware and software complexes using radio channels and neural networks for environmental monitoring. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: to analyze the design and technological features of the creation of hardware and software complexes for ecological monitoring; to develop a methodology for constructing mathematical models of radio engineering devices; to develop a methodology for constructing mathematical models of radio channels; develop a methodology for training artificial neural networks; to develop a system of computer-aided design of a hardware and software complex; implement computer simulation of the hardware and software complex. These issues are covered in a brief analytical review.

Keywords: hardware and software complex, environmental monitoring, radio channel, radio engineering devices, computer-aided design system, computer modeling.

1. Введение

Экологическая безопасность (ЭБ) представляется одним из важных, интенсивно развивающимся, разделом современной экологии [1].

Экологический мониторинг является ключевым элементом всех систем обеспечения экологической безопасности [2, с. 326]:

В оценке состояния окружающей среды достигнуты большие успехи по экологическому мониторингу. Дальнейший прогресс в этом направлении связан с обогащением действующего мониторингового арсенала новым аппаратурным оснащением, в том числе, аппаратно-программными комплексами (АПК). Это определяет актуальность исследований в данном научном направлении и заявленной темы работы.

Целью настоящей работы является анализ состояния и тенденций развития методологии создания аппаратно-программных комплексов с применением радиоканалов и нейронных сетей для экологического мониторинга.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать конструкторско-технологические особенности создания аппаратно-программных комплексов для экологического мониторинга.
2. Разработать методику построения математических моделей радиотехнических устройств.
3. Разработать методику построения математических моделей радиоканалов.
4. Разработать методику обучения искусственных нейронных сетей.
5. Разработать систему автоматизированного проектирования аппаратно-программного комплекса.
6. Реализовать компьютерное моделирование аппаратно-программного комплекса.

2.Основная часть

В статье [3] рассмотрена возможность использования марковских моделей для определения доступности информации в радиоканале. Потеря доступности связана с угрозой блокирования радиоканала. Рассматриваются три состояния радиоканала, которые положены в основу формирования марковских моделей. Приведен пример употребления марковских моделей для оценки надежности функционирования радиоканала.

Особенности конструктивно-технологического исполнения АПК (мультисенсорных систем) приведены, например, в работах [4-7].

Метрологическая база экологического мониторинга водных объектов охарактеризована в [4-5].

Отдельный интерес представляет блок сбора данных – аппаратно-программный компонент мультисенсорной системы. Основными его функциональными элементами являются аналоговый мультиплексор ADG732, цифровой мультиметр Agilent 34410A и набор специального ПО для ПЭВМ [6].

Авторы [7] рассмотрели вопросы реализации АПК для мониторинга качества воздуха. АПК имеет современную архитектуру Интернета вещей.

В качестве микроконтроллера употреблен одноплатный контроллер Arduino, в качестве облачной платформы - платформа Microsoft Azure Cloud, сеть - беспроводная сенсорная сеть Wireless Sensor Network.

Ядро системы автоматизированного проектирования (САПР) радиотехнических устройств (РТУ) включает блоки [8]:

1. 1.Формирование цели проектирования.
2. Синтез объектов.
3. Анализ и выбор объектов проектирования.
4. Оптимизация.
5. Моделирование функционирования РТУ.
6. Разработка компоновки схемы РТУ.

В экспертную систему САПР РТУ входят блоки [8]:

7. Выявление экспертных знаний.
8. Формирование моделей объектов.
9. Манипулирование знаниями и данными.
10. Формирование моделей объектов.

Методологические подходы к компьютерному моделированию изложены, например, в [9-12].

Обработка полученных данных при помощи нейронных сетей является наиболее передовым способом для достижения различных целей. Анализ показателей экологического мониторинга не является исключением.

Одной из основных задачей при создании нейронных сетей является их обучение. Для достижения этой цели рассмотрим различные методы.

В статье [13] приведены результаты работы алгоритмов обучения основанных на принципе градиентных методов первого порядка с различными функциями активации.

В статье [14] приводится сравнение скорости обучения нейронных сетей с применением генетического, адаптивного (градиентный метод) и гибридного алгоритмов.

Исходя из приведенных статей, самыми актуальными являются алгоритмы, основанные на методе градиентного спуска, так как имеют наибольшую скорость обучения, хотя и имеют ряд ограничений для их использования. В частности, входная исследуемая функция должна быть непрерывна. Также необходимо отметит, что чем более сложной является входная функция с большим количеством локальных минимумов, тем больше становится актуальным применение генетических алгоритмов.

Таким образом, обобщены основные наиболее значимые результаты, опубликованные по заявленной теме.

3. Выводы

Сделан акцент на том обстоятельстве, что дальнейшее развитие экологического мониторинга может быть обусловлено обогащением действующего мониторингового арсенала новым аппаратурным оснащением, в том числе, аппаратно-программными комплексами (АПК). Это определяет актуальность исследований в данном научном направлении и заявленной темы работы.

Достигнута поставленная цель, состоящая в анализе состояния и тенденций развития методологии создания аппаратно-программных комплексов с применением радиоканалов и нейронных сетей для экологического мониторинга.

Список литературы

1. Милешко, Л.П. Экологическая безопасность: состояние и тенденции развития / Л.П. Милешко // Экологические системы и приборы. – 2019. – № 8. – С. 49-57.
2. Хотунцев, Ю.Л. Экология и экологическая безопасность / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Издательский центр “Академия”, 2002. – 480 с.
3. Бабкин, А.Н. Применение марковских моделей для оценки доступности информации в радиоканале / А.Н. Бабкин, Л.В. Акчурина // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2020. – № 4. – С. 9-15.
4. Милешко, Л.П. Мультисенсорные системы: учебное пособие / В.Н. Котов, А.Н. Королев, И.И. Черепахин, И.П. Щербинин, Е.А. Шестова, С.С. Алхасов, А.С. Камышева. Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство ЮФУ, 2017. – 282 с.

5. Милешко, Л.П. Достижения в области обеспечения экологической безопасности: монография / Л.П. Милешко. Южный Федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. – 109 с.
6. Алхасов, С.С. Мультисенсорная система для экологического мониторинга ионов кальция, меди, свинца и кадмия в водных и почвенных средах / А.И. Волков, Н.А. Золотухина, А.С. Камышева, Л.П. Милешко // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 4(74). http://academygps.ru/ttb.
7. Сарсимбаева, С.М. О вопросах разработки аппаратно-программной системы анализа и мониторинга качества воздуха / С.М. Сарсимбаева, Р.Ж. Карасаев // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 1-1(69). – С. 232-236.
8. Долин, Г.А., Дорджиев, Ж.С. Разработка сквозной интеллектуальной САПР радиотехнических устройств и систем / Г.А. Долин, Ж.С. Дорджиев // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2018. – Т. 18. – № 4. – С. 1076-1081.
9. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование технических систем: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Л. Королев. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2009. – 170 с.
10. Герасимов, А.Б. Полунатурное моделирование радиотехнических систем: учебное пособие / А. Б. Герасимов, А. Н. Кренёв, Е. А. Селянская; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2014. – 128 с.
11. Мережин, Н.И. Аналого-цифровые методы моделирования радиоэлектронных компонентов и устройств: монография / Мережин Н.И. Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 135 с.
12. Горностаева, Т.Н. Математическое и компьютерное моделирование. Учебное пособие. / Горностаева, Т.Н., Горностаев О.М. – М.: Мир науки, 2019. – Сетевое издание. Режим доступа: https://izd-mn.com/PDF/50MNNPU19.pdf.
13. Кобзев, А.А. Анализ алгоритмов обучения нейронной сети / А.А. Кобзев, А.В. Лекарева, О.С. Сидорова // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 6-1. – С. 23-28. [Электронный ресурс] https://elibrary.ru/item.asp?id=46264312&.
14. Загинайло, М.В. Оценка эффективности различных методов обучения искусственных нейронных сетей / М.В. Загинайло, В.А. Фатхи // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 35. С. 442-447.

УДК 620.186

Взаимодействие расплава топлива и стали с имитатором опорной плиты стержня регулирования

Н.Е. Мухамедов[1], А.Д. Вурим[1], А.В. Пахниц[1], В.К. Цхе[2,*], Е.А Кожахметов[1]
[1]Филиал «Институт Атомный Энергии» РГП НЯЦ РК, г. Курчатов, Республика Казахстан
[2]ВКТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

*E-mail: tskhe@nnc.kz

Аннотация. Извлечение затвердевшего расплава активной зоны из поврежденных реакторов путем сверления либо резки требует знания как механических свойств, так и его микроструктуры. В данной работе был получен образец расплава стали, извлеченный из испытательной секции ампульного облучательного устройства (АОУ), имитирующий опорную плиту стержня регулирования реактора на быстрых нейтронах. Проведены разрушающие и неразрушающие исследования, а также получена визуальная информация о внутреннем состоянии элементов конструкций испытательной секции АОУ после проведения внутриреакторного эксперимента на реакторе ИГР. Изучена его микроструктура и микротвердость, а также проведен фазовый элементный анализ. По полученным результатам определен характер взаимодействия и параметры разрушения стенки чехловой трубы и стенки направляющей трубы стержня регулирования.

Ключевые слова: реактор, активная зона, расплав, микроструктура, микротвредость

The interaction of fuel melt and steel with the control rod base plate simulator

N.Ye. Mukhamedov[1], A.D. Vurim[1], A.V. Pakhnits[1], V.K. Tskhe[2,*], Ye.A. Kozhakhmetov[1]

[1]IAE NNC RK, Beybit Atom street, 10, Kurchatov, East-Kazakhstan region, 071100, Republic of Kazakhstan
[2]D. Serikbayev East Kazakhstan technical university, 69, Protozanov Street, Ust-Kamenogorsk, 070004, Republic of Kazakhstan

*E-mail: tskhe@nnc.kz

Abstract. Removing the solidified core melt from damaged reactors by drilling or cutting requires knowledge of both mechanical properties and its microstructure. In this work, a steel melt sample was obtained, extracted from the test section of an ampoule irradiation device (AID), simulating the base plate of the control rod of a fast neutron reactor. Destructive and non-destructive studies were carried out, as well as visual information was obtained on the internal state of structural elements of the AID test section after an in-pile experiment at the IGR reactor. Its microstructure and microhardness have been studied, and phase elemental analysis has been carried out. Based on the results obtained, the nature of the interaction and the parameters of destruction of the wall of the jacket tube and the wall of the guide tube of the control rod were determined.

Keywords: reactor, core, melt, microstructure, micro-hazard

Для решения задач по изучению процессов, протекающих при тяжелых авариях в ядерном реакторе и для исследования свойств формирующихся сплавов и соединений наиболее эффективным инструментом является масштабное физическое моделирование, где могут быть получены данные не только для валидации результатов расчетов, но и для решения реальных проблем. В настоящее время экспериментальные работы как реакторные [1-3], так и внереакторные [4, 5] по физическому моделированию тяжелых аварий проводятся во многих исследовательских центрах мира.

Одним из основных ожидаемых результатов исследований процессов, сопровождающих тяжелые аварии энергетических реакторов с плавлением активной зоны, является экспериментальное подтверждение возможности создания активной зоны, защищенной от аварии с повторной критичностью, которая может произойти в случае образования компактного бассейна расплавленного топлива. Для исключения повторной критичности при аварии быстрого реактора с плавлением его активной зоны предполагается использование в конструкции ТВС внутренних труб, обеспечивающих контролируемое перемещение расплавленного топлива.

Реализованный внутриреакторный эксперимент предназначен для изучения возможности разрушения расплавом топлива двойной стенки, имитирующей стенку чехловой трубы и стенку направляющей трубы стержня регулирования реактора на быстрых нейтронах, и перемещения расплава материалов активной зоны реактора на быстрых нейтронах по имитатору направляющей трубы стержня регулирования СУЗ.

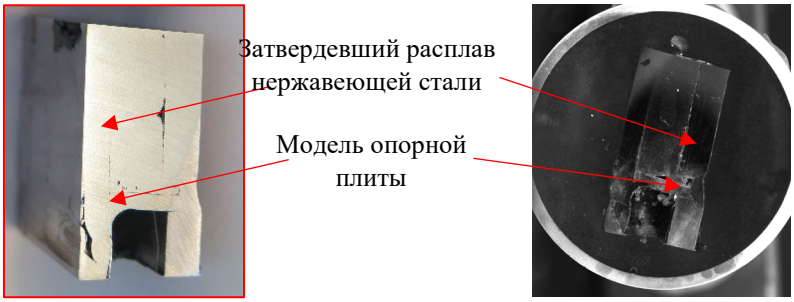
Целью исследований являлось получение экспериментальных данных о характере взаимодействия расплавленного топлива с конструктивными элементами АОУ.

Полученные результаты будут использованы для прогнозирования параметров разрушения стенки чехловой трубы и стенки направляющей трубы стержня регулирования реактора на быстрых нейтронах, при разработке конструкции активной зоны, защищенной от аварии с повторной критичностью.

После проведения эксперимента было выполнено извлечение испытательной секции из ампулы и выполнен продольный рез нижней части камеры, соответствующий исходному месту расположения в ней ТВС, с целью получения визуальной информации о внутреннем состоянии элементов конструкции.

Визуальный осмотр показал, что стенки камеры плавления (и наружная, и внутренняя), значительно повреждены и расплавлены. Осталась не расплавленной

модель опорной плиты направляющего стержня, полость под которой была заполнена натрием (рисунок 1а).



а б

Рисунок 1. Образец внутренней полости камеры плавления ТВС (а) и внешний вид подготовленного шлифа (б).

Для изучения характера взаимодействия расплава топлива и стали с имитатором опорной плиты стержня регулирования был отобран и подготовлен образец к металлографическому анализу. Внешний вид подготовленного шлифа расплава стали приведен на рисунке 1б. Структура образцов исследовалась с помощью сканирующего микроскопа Tescan Vega3 с системой энергодисперсионного микроанализа Oxford X-Act.

Материалом, как и ожидалось в соответствии с внешним видом слитка на рисунке 1б, является монолитный затвердевший расплав с преимущественно металлической составляющей (в металлической матрице образца присутствовало лишь незначительное количество серых участков с керамической составляющей). Характерная микроструктура представлена на рисунке 2.

Из анализа состояния микроструктуры полученных образцов следует, что материал в основном однородный по всей области, с характерной микроструктурой, состоящей из светлой и темной структурных составляющих.

Для идентификаций элементного состава затвердевшего расплава был проведен ЭДС-анализ всей поверхности полученного образца кориума, полученные данные элементного состава в массовых процентах представлены в таблице 1.

Таблица 1. Элементный состав поверхности исследуемого образца в масс.%.

Название спектра	Al	Si	Ti	Cr	Fe	Ni	U
масс.%.	0.21	0.74	0.41	18.15	69.40	10.15	0.95

По полученным результатам элементного анализа определено, что материал состоит из двух основных фаз темного и светлого оттенка, которые характерны фазе металлического урана (светлая фаза) и железа (темная фаза). Кроме того, было выявлено, что в микроструктуре имитатора опорной плиты стержня регулирования не наблюдаются включения в виде металлического урана (верхняя часть на рисунках 2).

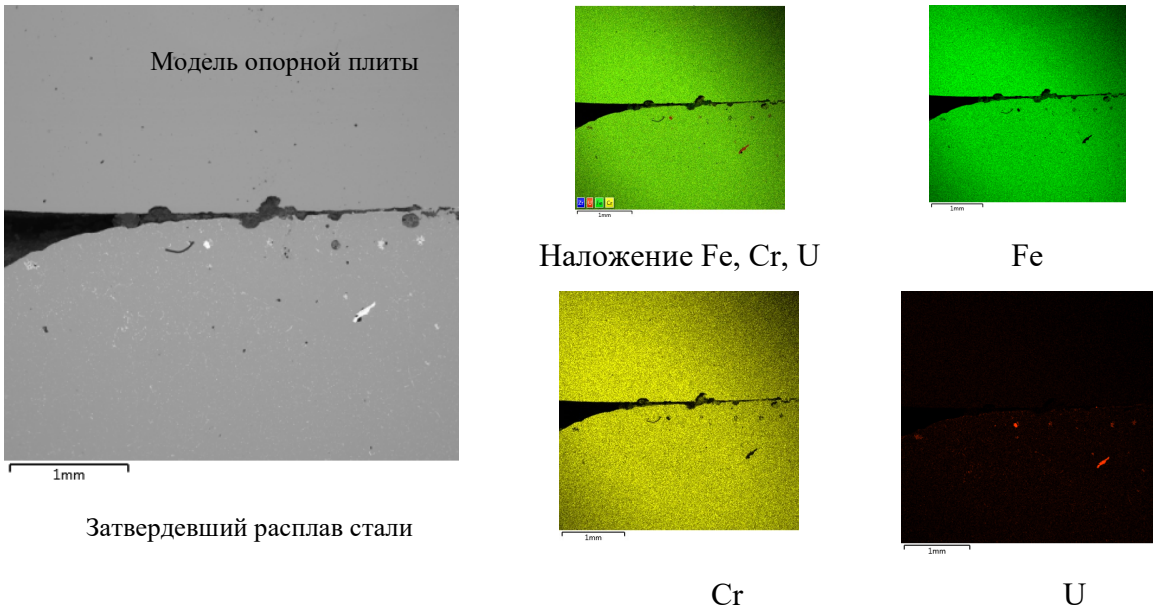


Рисунок 2. Микроструктура поверхностного слоя и результаты ЭДС-анализа.

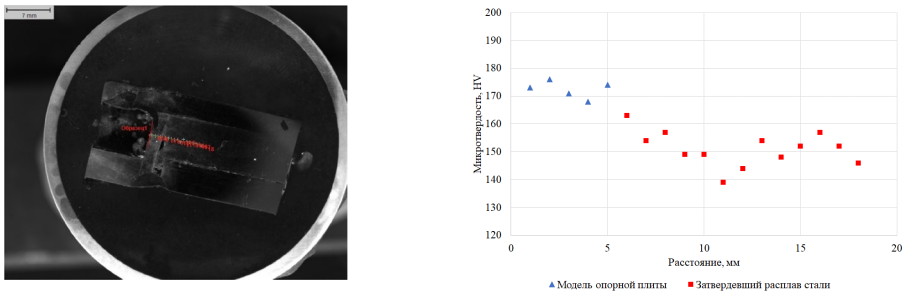
Для идентификации элементного состава включений был проведен локальный элементный анализ. Результаты локального элементного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Элементное содержание включений в образце, масс. %.

Номер спектра	O	Al	Si	Ti	Cr	Fe	Ni	Zr	U
Спектр №1	19.10	-	-	-	-	2.00	-	-	78.90
Спектр №2	-	-	-	-	8.06	39.71	14.56	-	37.67
Спектр №3	-	0.30	0.70	0.60	17.84	67.51	10.66	0.80	1.59
Спектр №4	2.18	0.50	0.57	0.92	15.88	56.95	10.66	6.59	5.74

В рамках исследований также были проведены работы по определению распределения микротвердости по поверхности образца. Определение значений микротвердости осуществлялось при помощи микротвердомера Q10A+ по схеме Виккерса при нагрузке на индентор 200 г.

На рисунке 3а приведена схема измерения микротвердости образца. Измерения проводились с шагом 0,5 мм. На рисунке 3б представлен результат распределения микротвердости по поверхности исследуемого образца.



а б

Рисунок 3. Схема определения микротвердости (а) и результат распределения микротвердости по поверхности образца (б).

Анализ полученных данных показывает, что микротвердость модели имитатора опорной плиты стержня регулирования незначительно выше микротвердости затвердевшего расплава стали, что в свою очередь указывает на незначительное влияние расплава на имитатор опорной плиты стержня регулирования во время проведения эксперимента. В результате проведенных разрушающих исследований получена визуальная информация о внутреннем состоянии элементов конструкций испытательной секции АОУ после проведения эксперимента в центральном экспериментальном канале реактора ИГР, также результаты материаловедческих исследований подтверждают, что после контактного взаимодействия расплава топлива и стали с моделью опорной плиты, последняя сохраняет свою целостность и не разрушается.

Список литературы

1. Guidez, J. ESFR smart project conceptual design of in-vessel core catcher / J. Guidez, A. Gerschenfeld, J. Bodi, P. Romojaro, U. Diaz-Chiron // Proceedings of the 2018 International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP 2018. – 2018. – 26-35.
2. Skakov, M.Research of structural-phase state of a natural corium of a fast power reactors / M. Skakov, N. Mukhamedov, I. Deryavko, W. Wieleba, A. Vurim // Vacuum. – 2017. – 141. – 216-221.
3. Sehgal, B.R. SIMECO Experiments on in-vessel melt pool formation and heat transfer with and without a metallic layer / B.R. Sehgal, T.N. Dinh, V.A. Bui, J.A. Green, G. Kolb // Proceeding of OECD Workshop on ex-vessel, debris coolability. – Germany: Garching, 1998. – 198-206 с.
4. Imaizumi, Y. Development of evaluation method for in-place cooling of residual core materials in core disruptive accidents of SFRs / Y. Imaizumi, K. Matsuba, M. Aoyagi, K. Kamiyama, V.V. Baklanov // International Conference on Nuclear Engineering, Proceedings, ICONE. – 2019
5. Кашинский, О.Н. Экспериментальное исследование влияния дистанционирующей решетки на структуру течения в ТВС реактора АЭС-2006 / О.Н. Кашинский, П.Д. Лобанов, Н.А. Прибатурин, А.С. Курдюмов, С.Е. Волков // Теплоэнергетика. – 2013. – № 1. – С. 63-67.

УДК 628.941.8

Энергосберегающий фитосветильник

Ростислав Сергеевич Дыбов

Севастопольский государственный университет, ул. Университетская, 33, Севастополь, 299053, Россия

E-mail: rrost7@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается создание системы энергоэффективного фитооблучателя для выращивания растений, позволяющего выращивать экологически чистые зеленые культуры, а так же рассаду овощных культур. Искусственное облучение растений влечет за собой эксплуатационные расходы на электроэнергию, которые составляют от 50 до 75% от себестоимости продукции. Данная система позволит затрачивать меньшее количество электроэнергии для освещения разводимых культур. Статья представляет интерес для студентов и специалистов, ведущих свою деятельность в области таких инженерных наук как электротехника, электроника и силовая электроника.

Ключевые слова: свет, спектр, излучение, система облучения, растение

Energy-saving phyto-lamp

Rostislav Sergeevich Dybov

Sevastopol State University, st. Universitetskaya, 33, Sevastopol, 299053, Russia

E-mail: rrost7@gmail.com

Abstract. The article discusses the creation of an energy-efficient phyto-irradiator system for growing plants, which allows you to grow environmentally friendly green crops, as well as seedlings of vegetable crops. Artificial irradiation of plants entails operating costs for electricity, which range from 50 to 75% of the production cost. This system will allow you to spend less electricity for lighting cultivated crops. The article is of interest to students and professionals working in the field of engineering sciences such as electrical engineering, electronics and power electronics.

Keywords: light, spectrum, radiation, irradiation system, plant

1. Введение

Оптическое излучение (ОИ) играет решающую роль в производственном процессе варащивания растений. Подсветка зелени - один из важнейших моментов при организации ее разведения. Дополнительный свет во многом определяет успех здоровых и крепких растений. Дополнительное излучение позволяет обеспечить равномерность пространственного распределения потока света. Применение заданного спектрального состава потока света гарантирует гармоничное постепенное развитие растений до зрелых культур. Наиболее важными компонентами спектра являются красный и дальний красный диапазоны, которые отвечают за рост и развитие растений, а также синий диапазон, который обеспечивает правильное развитие клеток. При выращивании растений с использованием технологии светокультуры приоритетом в управлении электротехническим процессом является обеспечение заданного уровня продуктивности и созревания растений с минимальными затратами электроэнергии, используемой для облучения растений.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании разработки энергоэффективного фитооблучателя для выращивания экологически чистых сельскохозяйственных культур.

3. Методы и материалы исследования.

В сельском хозяйстве наиболее часто используются такие комбинации оптического излучения как видимое с ультрафиолетовым и инфракрасное с ультрафиолетовым. Было обнаружено, что синий свет подавляет удлинение гипокотиля и приводит к продукции биомассы, тогда как красный свет способствует удлинению гипокотиля и увеличению площади листа. Дальнее красное излучение, действующее на фотопревращение фитохрома, необходимо для нормальных фитоморфогенетических процессов у растений. В целом для многих сельскохозяйственных культур рекомендуется примерно следующее распределение энергии излучения по спектру фотосинтетически активной радиации : 25–30% в зеленой области (490–590 нм), 25–20% в синей (380–490 нм) и 50% в красной области (600-700 нм). Отклонение спектральных параметров от нормированных значений приводит к дополнительным потерям, что увеличивает энергозатраты на процесс облучения. Достижение минимальной

энергоемкости светокультуры за счет варьирования параметров облучения, условий окружающей среды и других факторов является критерием эффективности светокультуры при оптимизации процесса выращивания растений. Установлено, что формирование необходимого спектра излучения наиболее эффективно реализуется с помощью светодиодных источников излучения с мощными цветными светодиодами.

При рассмотрении процесса оптимизации электропотребления в теплицах введем два показателя энергоемкости: дифференциальную (ε_d) и интегральную (ε_i). Динамика роста растений сильно взаимосвязана с дифференциальной энергоемкостью (ε_d) и интегральной энергоемкостью (ε_i) . Это позволяет осуществить идентификацию фенологических фаз развития растений, что обычно решается чисто субъективно или с привлечением сложно формализуемых критериев. Минимумы ε_d и ε_i приходятся на 20-й и 35-й «условные дни» соответственно. Этот минимум соответствует наилучшему соотношению между количеством электроэнергии, затраченной на облучение, и показателем продуктивности растений. Однако с момента достижения этого минимума общий рост растений замедляется и индекс εi неизбежно увеличивается. Поскольку на этой стадии развития растения созревают, и для формирования их вегетативной части энергия не требуется, то можно частично стабилизировать показатель εi, например, уменьшив фотопериод дополнительного освещения и / или уменьшив световой поток мощности искусственного облучения.

4. Полученные результаты

Для реализации рассмотренных выше алгоритмов оптимизации предлагается энергосберегающая система облучения растений. Система работает следующим образом. В начале работы в блоке настройки параметров облучения задаются параметры облучения растений: нормированная удельная интенсивность и спектр излучения, нормированный график фотопериода, нормированная суточная доза облучения. В блоке настройки тарифного плана на электроэнергию задаются параметры на электроэнергию. В блоке настройки параметров солнечной радиации устанавливаются суточные графики почасовых сумм общей солнечной радиации. Фактическая потребляемая мощность на дополнительное освещение от блока определения потребляемой мощности и показатель производительности подаются на входы блоков определения ε_d и ε_i, расчетные значения которых вместе с данными блока определения дозы облучения поступают в блок формирования программы облучения и используются для корректировки параметров

циклограммы дополнительного освещения. Как только значение суточной дозы облучения достигает установленного значения для текущего дня, блок формирования программы облучения прекращает выполнение дополнительной программы облучения.

5. Выводы

Применение энергосберегающей системы облучения растений позволит снизить энергозатраты на выращивание сельскохозяйственных культур, что в свою очередь уменьшит их себестоимость. Данная система значительно повысит эффективность использования световой энергии выращиваемыми растениями, а значит, позволит сократить продолжительность вегетационного периода до начала плодоношения, повысит урожайность растений, а также улучшит их товарные качества (содержание сахаров и витаминов).

Список литературы

1. Торнли, Дж. Г.М. Математические модели в физиологии растений / Дж. Г. М. Торнли. – Киев, Наукова думка, 1982.
2. Прикупец, Л.Б. Оптимизация спектра излучения при выращивании овощей в условиях интенсивной светокультуры / Л.Б. Прикупец, А.А. Тихомиров // Светотехника. –1992. – № 3. – С. 5-7.
3. Ракутько, Е.Н. Сравнительная оценка эффективности источников излучения по энергоемкости фотосинтеза / Е.Н. Ракутько, С.А. Ракутько // Инновации в сельском хозяйстве. –2015. – № 2(12). – С. 50-54.

УДК 62-83

Математическая модель двухдвигательного дифференциального электропривода

Н.М. Максимов, О.Ю. Корнякова, И.Н. Головань

Южно-уральский государственный университет, проспект Ленина, 76, Челябинск, 454080, Россия

*E-mail: maksimov.nik275@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема добычи полезных ископаемых посредством буровых установок ввиду увеличения глубины залежей породы. В качестве решения предложена двухдвигательная система дифференциального электропривода на базе синхронной реактивной машины. В программе SimInTech построена математическая модель двухдвигательного дифференциального электропривода, праведны соответствующие исследования.

Ключевые слова: верхний привод, буровая установка, дифференциальный электропривод, синхронный реактивный двигатель, SimInTech

Mathematical model of a two-motor differential electric drive

N.M. Maksimov, O.Y. Kornyakova, I.N. Golovan

South Ural State University, 76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia

*E-mail: maksimov.nik275@gmail.com

Abstract. The article deals with the problem of mining by means of drilling rigs due to the increase in the depth of rock deposits. As a solution, a two-motor differential electric drive system based on a synchronous reluctance machine is proposed. In the SimInTech program, a mathematical model of a two-motor differential electric drive is built, the corresponding studies are righteous.

Keywords: top drive, drilling rig, differential electric drive, synchronous reluctance motor, SimInTech

1. Введение

С каждым годом требования к электрическому приводу буровой установки растет. Это обуславливается увеличением глубины залегания доступных ископаемых. Данное обстоятельство приводит к тому, что требования к буровой установке, а именно лебедке, верхнему буровому электроприводу, а также насосов для подачи бурильной жидкости. постоянно возрастают, т.к. масса бурильной колонны увеличивается за счет большей глубины скважины, тем самым растет спрос производительности буровой установки, ее мобильности, быстродействии, а также надежности.

2. Постановка задачи

Одним из главных параметров работы электропривода является жесткое поддержание скорости при варьируемой нагрузке. Система верхнего привода буровой установки имеет резкопеременный характер нагрузки, это обусловлено условиями работы, а именно: при бурении требуется высокий крутящий момент с низкой частотой вращения, а в случае навинчивания и свинчивания труб (реверс) необходима максимально возможная частота вращения при низких нагрузках [1].

В таких режимах работы соотношение максимальной частоты вращения к минимальной и соотношение крутящих моментов может достигать 10:1 и выше [2]. Для обеспечения такого диапазона параметров имеется два варианта реализации:
- ставят набор редукторов с изменяемым передаточным числом, которые образуют так называемую “коробку передач”; применяют два двигателя с различными механическими характеристиками работающие через дифференциальный редуктор [3].

3. Методы исследования

В работе предлагается разработать математическую модель двухдвигательного дифференциального электропривода верхнего привода буровой установки на базе программного обеспечения SimInTech [4] (рисунок 1).

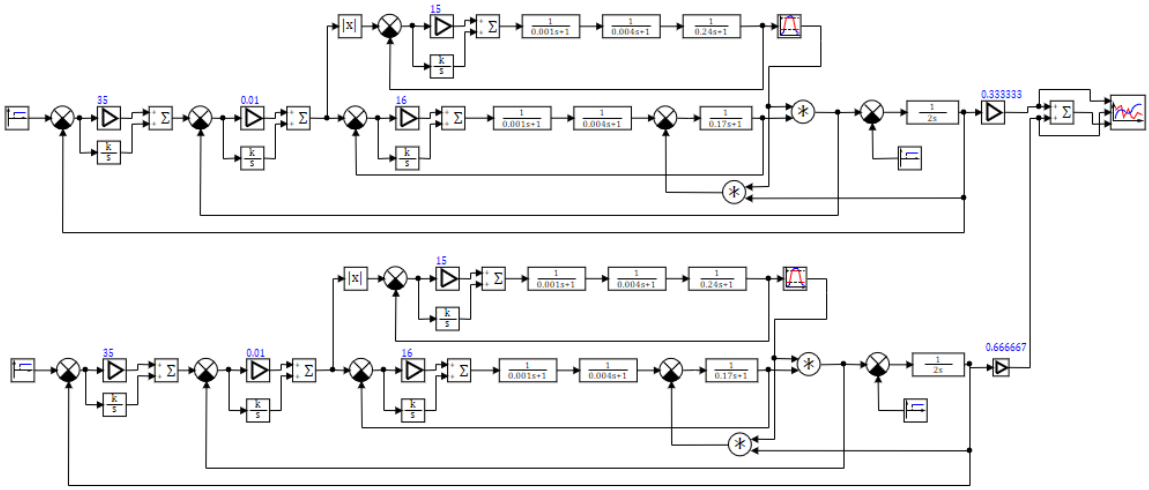


Рисунок 1. Структурная модель двухдвигательного дифференциального электропривода.

Модель включает в себя два синхронных реактивных двигателя независимого возбуждения с разными механическими характеристиками и дифференциальный планетарный редуктор.

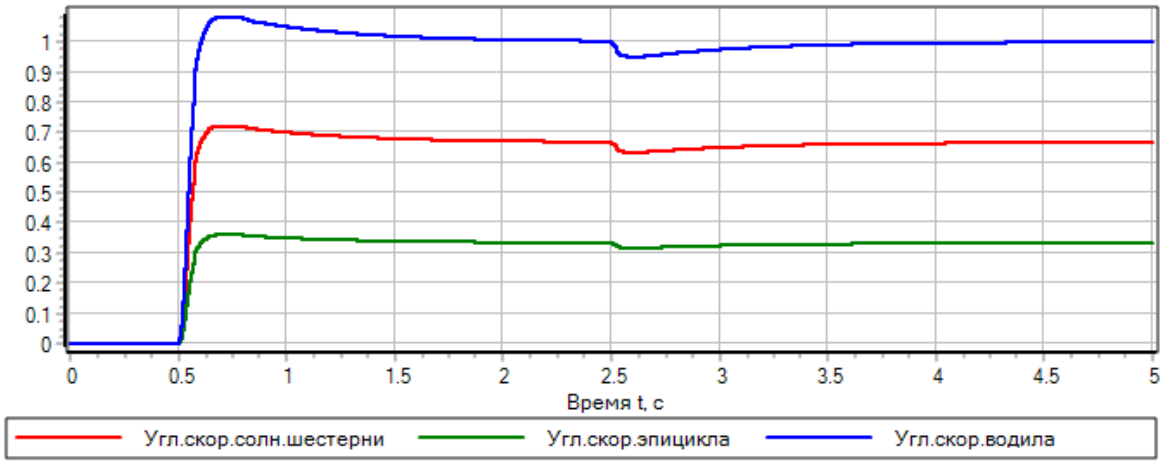


Рисунок 2. Переходные процессы скоростей на элементах редуктора.

4. Полученные результаты

Полученные графики переходного процесса отражают суть работы двухдвигательного дифференциального электропривода с различными механическими характеристиками. Из графиков видно, что система способна обеспечить высокую частоту вращения и крутящий момент в необходимый промежуток времени.

5. Выводы

Главной особенностью является то, что дифференциальный планетарный редуктор обеспечивает непрерывную передачу и преобразование потоков энергии, что существенно увеличивает срок эксплуатации предлагаемого варианта верхнего электропривода буровой установки.

Список литературы

1. Авторское свидетельство № 1617602 А1 СССР, МПК H02P 5/685, H02P 7/34. Дифференциальный электропривод: № 4486375: заявл. 26.09.1988: опубл. 30.12.1990 / Ю.С. Усынин, А.Д. Мандриков. заявитель ЧЕЛЯБИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ.ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА.
2. Усынин, Ю.С. Удельные показатели электропривода с синхронным реактивным двигателем независимого возбуждения / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, К. М. Виноградов, А. Н. Горожанкин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2008. – № 11(111). – С. 52-53
3. Кожевников, С.Н. Динамика машин с упругими звеньями / Кожевников С.Н. изд-во АН УССР, 1961.
4. SimInTech: Программа математического моделирования / разработчик ООО "3В Сервис".

УДК 656.02 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.106-115

Формирование перспективных транспортных маршрутов в Арктике

Я.И. Арсентьева, Е.В. Богомья, С.Н. Масленников*

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта», ул. Мичурина, 48, Новосибирск, 630005, Россия

*E-mail: maslennikov@nsawt.ru

Аннотация. Параметры грузовой базы являются основной для разработки стратегических решений по формированию транспортных маршрутов, развитию необходимых видов и типов транспорта, а также терминального хозяйства. В Сибири надежной основой для решения таких задач являются данные о потенциале минерально-сырьевой базы. В этом аспекте в статье подробно рассмотрена Арктическая территория Красноярского края, предпосылки для развития транспортно-логистических маршрутов на данной территории, а также отмечены недостатки в развитии транспортной системы Красноярской Арктики, выражающиеся в наличии почти исключительно сезонных путей с преобладанием речного и морского транспорта, безальтернативности существующих транспортных схем и чрезвычайно высоком уровне транспортных издержек. На основе проведённого исследования были выявлены перспективные маршруты для перевозок грузов из Арктической территории Красноярского края.

Ключевые слова: Арктика, минерально-сырьевая база, транспорт, водный транспорт

Formation of promising transport routes in the Arctic

Ya.I. Arsentieva, E.V. Bogomya, S.N. Maslennikov*

Siberian State University of Water Transport, 48 Michurina Str., Novosibirsk, 630005, Russia

*E-mail: maslennikov@nsawt.ru

Abstract. The parameters of the cargo base are the main ones for the development of strategic decisions on the formation of transport routes, the development of the necessary types and types of transport, as well as terminal facilities. In Siberia, a reliable basis for solving such problems is data on the potential of the mineral resource base. In this aspect, the article examines in detail the Arctic territory of the Krasnoyarsk Territory, the prerequisites for the development of transport and logistics routes in this territory, and also notes the shortcomings in the development of the transport system of the Krasnoyarsk Arctic, expressed in the presence of almost exclusively seasonal routes with a predominance of river and sea transport, the lack of alternatives to existing transport schemes and an extremely high level of transport costs. Based on the conducted research, promising routes for cargo transportation from the Arctic territory of the Krasnoyarsk Territory were identified.

Keywords: Arctic, mineral resource base, transport, water transport

1. Введение

Арктическая территория является в настоящее время одной из важнейших во внутренней политике России, потому что именно богатая природными ресурсами Арктика будет являться гарантом устойчивого развития и обеспечения национальной безопасности страны в XXI в. Как национальная стратегическая ресурсная база России, развитие Арктического региона России является приоритетом современной стратегии России [5]. На ее шельфе в последнее время было открыто 61 крупное месторождение нефти и газа, из которых 43 находятся на российской территории. Там содержится 1/4 российских запасов нефти и 1/2 запасов газа. Имеются запасы высококачественного угля, железа, марганца, золота, никеля, меди и т. д. И, бесспорно, то, что задачи глобального освоения арктических ресурсов в неразрывной связи с необходимостью развития и модернизации транспортной инфраструктуры. Но так как Арктическая зона РФ отличается крайне суровыми климатическими условиями, то это оказывает своё влияние тем, что серьёзно затрудняет и удорожает формирование арктической транспортной системы, накладывает ряд ограничений на применение отдельных видов транспорта. Приняв все вышесказанное во внимание, можно сделать вывод, что в Арктике, заметно возрастает роль морского транспорта. На сегодняшний день он является практически единственным видом транспорта, обеспечивающим доставку в районы Крайнего Севера массовых грузов в рамках Северного завоза.

2. Постановка задачи

Арктическая зона Российской Федерации обладает огромным потенциалом для развития отечественной нефтегазовой отрасли в ближайшие десятилетия. На ее территории сосредоточена четверть российских запасов нефти и газового конденсата и более 70% природного горючего газа. Согласно прогнозу Международного энергетического агентства, до 2035 года ожидается повышение потребления природного горючего газа в мире на 25% до 5 трлн куб. м. Основные перспективы роста потребления связаны с ростом спроса на газ со стороны развивающихся стран; уменьшением доли атомной энергетики в Европе и заменой ее на экологически чистый вид топлива - природный газ.

Достаточно высоки и возможности нахождения месторождений металлов платиновой группы в границах Арктической зоны России: в Мурманской области, на севере Республики Карелия, а также на севере Красноярского края. Арктическая

зона России отличается и достаточно высоким ресурсным потенциалом по серебру. На территории Красноярского края оценены ресурсы серебра категории в количестве 5400 тонн.

В результате геолого-съемочных работ будет подготовлена современная геологическая основа для перспективного планирования работ последующих этапов и стадий геологоразведочных работ, а также подготовлены перспективные объекты лицензирования на твердые полезные ископаемые, обеспеченные прогнозными ресурсами категории. [4]

3. Методы и материалы исследования

Формирование транспортных маршрутов, необходимых для освоения месторождений и имеющих наибольший потенциал, подробнее рассмотрим на примере Красноярского края. В общей площади Красноярского края арктические территории занимают 46,3 % и имеют большую значимость для развития его экономики. Основную роль в экономике арктических территорий края играют на сегодня три системообразующих предприятия – Заполярный филиал ГМК «Норильский никель» (городской округ Норильск), ЗАО «Ванкорнефть» НК «Роснефть» (Туруханский район) и Инвестиционный холдинг АЕОН Романа Троценко осваивает Сырадасайское каменноугольное месторождение на Таймыре, в 105 километрах от Диксона.

Арктическая зона Красноярского края выделяется от иных сухопутных территорий Арктической зоны РФ рядом уникальных экономико-географических, в первую очередь транспортно-географических данных, которые во многом определили оригинальный ход и значительные достижения освоения северных территорий. Они не наименее значимы для будущего развития его арктических территорий.

Первая уникальная черта данной территории состоит имеется в наличии в низовьях Енисея природного глубоководного пути, доступного для морских судов. Благодаря таким внутренним глубоководным маршрутам, транспортно-экономическое воздействие Соках может просачиваться далековато вглубь материка, что очень быстро уменьшает издержки на перевозки. Морские суда грузоподъемностью до 15 тыс. т могут подниматься вверх по Енисею до Дудинки (423 км от устья), грузоподъемностью до 10 тыс. т. до Игарки (685 км от устья) [1]. С ледокольным сопровождением суда в этой области СМП могут плавать вовремя практически всего года. Прервать навигацию придётся исключительно в конце мая в начале июня из-за пикового весеннего половодья

и ледохода. Наличие транспортных возможностей позволило Норильску стать наикрупнейшим фабричным центром Арктики и превзойти такие большие промышленные центры, как Мурманск, Архангельск, Воркута и прочие, по эффективности производства. Норильск в перспективе может стать главный базой-центром Норильско-Туруханского производственного комплекса, ориентированного на водный транспорт. В случае прокладки Северного широтного хода, который свяжет Северную и Свердловскую железные дороги, в данном комплексе будут освоены новые горизонты богатых на цветные металлы площадей Норильского района [2].

Второй уникальной чертой будет то, что из-за больших гарантированных глубин низовья Енисея, позволяющих использовать суда ледового класса и ледокола, СМП в западном секторе Арктики на линии Мурманск-Дудинка с конца 1970-х гг. начал работать в режиме продленной навигации и по существу стал круглогодичной транспортной магистралью. Морская навигация прерывается в конце мая-июня из-за пика весеннего половодья на Енисее. Вывоз норильских руд морским путем из Дудинки в Мурманск привел к радикальному снижению транспортных издержек и повышению рентабельности работы норильского комбината Маршрут Мурманск-Дудинка вплоть до заключительного медли оставался единственной регулярной и фактически круглогодичной линией СМП на всей его официально установленной акватории от проливов архипелага Новенькая Земля до Берингова пролива. В это же время новые арктические порты Карского моря на местности ЯНАО еще только приступают к работе, испытывая значительные трудности из-за прибрежного мелководья, которое может распространяться на несколько километров в море.

Третья уникальная черта заключается в том, что Красноярский край остается индустриальным форпостом в восточной части территории РФ, так как далее к востоку в Забайкалье и на Далеком Востоке - нет промышленных районов такого масштаба и разносторонности. Не просто так сам краевой центр Красноярск является наикрупнейшим городом всей Восточной Сибири, а Норильск - ее наикрупнейшим промышленным центром. Вследствие преимуществ географического положения в виде меридиональной ориентации от Саян до Северного Ледовитого океана, Красноярский край призван служить базой освоения сибирских Арктики и Севера.

Но эти превосходства не отменяют того, что край имеет необходимость в развитии транспортных маршрутов, а точнее в надежном круглогодичном транспортном сообщении между южными и северными регионами.

Невзирая на благоприятные транспортно-географические условия, эта территория так и обслуживается исключительно сезонными маршрутами. Подавляющая часть грузов перевозится речным и морским транспортом, отчасти автомобильным по автозимникам, при этом трубопроводный и железнодорожный виды транспорта имеют местное значение, а воздушный транспорт употребляется в главном для перевозки пассажиров. В труднодоступных районах и на данный момент широко используются вездеходы, представители коренных народов используют для перевозки оленей и собачий транспорт.

Условий для развития транспортно-логистических маршрутов довольно много, они, непременно, имеют большую значимость, теперь же рассмотрим перевозки каждым видом транспорта в отдельности друг от друга, развитость транспортных сетей и их состояние на сегодня.

Более мощной воднотранспортной магистралью, которая связывает север Красноярского края с его южными районами с одной стороны, и Северным Ледовитым океаном - с другой, является меридиональная ось Енисея. Опорными пунктами являются морские и речные порты. Это Игарка и Дудинка, важные пристани Туруханск, Прилуки (причал ЗАО Ванкорнефть), Бор и прочие. Подавляющую часть (около 90%) объема перевозок вниз по Енисею (2,5 млн. т. в 2020 г.) составляют грузы, перевозимые из Красноярска и Лесосибирска для нужд Норильского промышленного района (в Дудинку) и Ванкорского нефтегазового кластера (ввысь по Великой Хете к вахтовым поселениям).

Остальная часть грузов, завозимая речным транспортом, создана для пунктовт по самому Енисею и его судоходным притокам – Елогую, Курейке, Дубчесу, Турухану, Великий Хете, Хантайке. Судоходство на притоках происходит в еще более трудных условиях, чем на самой магистрали, в первую очередь это происходит из-за ограниченных габаритов судового хода, меньшего периода навигации, недостатка специализированного малотоннажного флота и низкой эффективности перевозок. Если период навигации по Енисею длится примерно четыре месяца, то на большей части его притоков только 7-20 дней (во время весенне-летнего половодья). К примеру, завоз грузов по Большой Хете для вахтовых поселений Ванкора происходит только с использованием мелкосидящих судов (грузоподъемность до 200 т.) в течение одной недели июня на самом пике половодья; нижнее течение Пясины, которое пригодно для речных судов, на данный момент практически не используется для перевозок.

Морской транспорт находится на втором месте по объему перевозок в арктической зоне Красноярского края. По СМП из Мурманска в Дудинку через Баренцево и Карское моря было доставлено 0,6 млн. т. грузов в 2020 г., в оборотном направлении - 0,7 млн т. Грузооборот порта Игарка в текущее время очень мал, а морские перевозки имеют ограниченный характер. Грузооборот морского порта Диксон на данный момент также незначителен 0,03-0,04 млн. т., но имеются огромные перспективы роста.

Только по СМП исполняется завоз грузов в морской порт Хатанга, который находится в 200 км. выше устья одноименной реки (море Лаптевых) и доступный для малотоннажных морских судов и судов смешанного плавания «река-море». Главным направлением поставок является восточное (из Тикси), но в некоторые годы часть грузов идет из низовьев Енисея вокруг Таймыра. Объем перевозок небольшой 0,05-0,07 млн. т. Часть грузов, которые завозят морским путем, далее уходят на речных судах в населенные пункты как на самой Хатанге, так и на ее притоках - Котуе, Хете и Попигае.

С 2016 г. ведется строительство морского порта «Чайка» в 50 км от Диксона - первого глубоководного угольного терминала в Арктической зоне РФ. Строительство нового порта необходимо в первую очередь для перевалки угля, который добывают на участке «Река Лемберова». Порт «Чайка» станет первым глубоководным угольным терминалом в Арктической зоне РФ. Объём инвестиций в строительство нового порта составит практически 19 миллиардов рублей, причём государственного финансирования не подразумевается. Планируемая мощность терминала - свыше 10 млн. тонн угля в год. Разработка месторождений ценных коксующихся углей Западно-Таймырского угленосного района (проект «Тайбасс») вполне может стать новым прорывным направлением развития Красноярской Арктики. С позиции разработчиков, это будет высокорентабельное производство, так как добыча коксующихся углей планируется на небольшом расстоянии (15 км) от морского порта, то есть без затрат на железнодорожную перевозку. В планах уже в 2030 г. выйти на объемы добычи в 30 млн. т. углей в год, которые будут вывозиться на наружный рынок по СМП. Уголь планируется поставлять из морского порта «Чайка» судами-балкерами с ледовым усилением и грузоподъемностью до 76 тыс. т. (в зимний период с ледокольной проводкой).

На севере Красноярска железнодорожный транспорт представлен изолированной ведомственной железной дорогой Норильск–Дудинка, протяженность которой

составляет 89 км. Она предназначена для доставки грузов ГМК «Норильский никель» в порт. Параллельно проложена единственная круглогодичная автомобильная дорога, длина которой равна 85 км. Из-за отсутствия круглогодичных автодорог с твердым покрытием значительную роль в перевозках грузов в населенные пункты арктических территорий Красноярского края, удаленные от речных и морских путей, играют автозимники, общая протяженность которых достигает нескольких тысяч километров. Они несут основную нагрузку по доставке в отдельные населенные пункты угля, нефтепродуктов, продуктов питания и товаров народного потребления, а также обеспечивают транспортную доступность в течение 4–5 зимних месяцев.

До недавнего времени трубопроводный транспорт обслуживал внутренние нужды края. Так, газопровод Мессояха–Норильск, который действует несколько десятилетий, подает природный газ из месторождений левобережья Енисея для нужд энергетики Норильского промышленного района. Лишь в результате освоения Ванкорского месторождения была проведена «труба» до магистрального нефтепровода Ванкор–Пурпе, которая подключила Ванкор к общей системе нефтепроводов России, и построен газопровод Ванкор–Хальмерпаюта с включением в Единую систему газоснабжения страны.

4. Полученные результаты

На основе вышесказанного, можно сформировать перспективные транспортные маршруты, которые могут стать хорошей альтернативой СМП. Как уже было отмечено - основную транспортную роль в Восточной Арктике играет река Енисей в Красноярском крае. Прямое водное сообщение: Красноярск – Дудинка является главным звеном транспортной схемы по доставке грузов в Норильский промышленный район. Компания ООО «Норникель-ЕРП» (ПАО ГМК "Норильский никель") осуществляет перевозки грузов в бассейне реки Енисей; в большей степени - это прочие генеральные грузы, в том числе в контейнерах, и металлопродукция. Речной флот компании составляет 556 единиц (в том числе 161 самоходное судно, 395 несамоходных судов). Кроме этого есть ещё 4 варианта доставки грузов.

Первый вариант – это авиасообщение. Груз от Норильска доставляется автомобильным транспортом (около 50 км.) до аэропорта Алыкель. По мимо этого ПАО «ГМК «Норильский никель» осуществляет сухогрузные перевозки товарной продукции воздушным транспортом на экспорт в порты Европы и на внутренний рынок, в том числе

в ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В. Н. Гулидова» (ОАО «Красцветмет») для конечной переработки драгметаллов в товарные.

Второй вариант – речной транспорт, изначально доставка автомобильным транспортом до Норильска (95 км.), далее перевозка речным транспортом из порта Дудинка в порт Красноярск.

Третий вариант – судами ПАО «Норильский Никель» в Дудинку, далее морским транспортом в Архангельск и в Мурманск.

Четвертый вариант – с помощью компании «Polar Trans», предоставляющая услуги по перевозке грузов в Нарьян-Мар, а также перевозку в Дудинку, Норильск и перевозки в портопункты Белого, Баренцева и Карского морей. Запущенный регулярный рейс Дудинка-Архангельск в период летней навигации. Ставки на перевозку сопоставимы с речным фрахтом Дудинка-Красноярск.

Доставка из Тагульского нефтяного месторождения, которое расположено севере Красноярского края России за Полярным кругом на расстоянии 1,7 тыс. км. от Красноярска, возможна только водным транспортом. Название Тагульского месторождения по названию реки Тагул, которая имеет несколько притоков, это Малый, Левый и Правый. Река Тагул является правым притоком реки Русская (Луце Яха), которая впадает в крупную реку Таз. По воде в сезон навигации маршрут строится следующим (июнь): река Тагул-Правый приток реки Русская (Луце Яха)-река Таз-Тазовская губа и по зимнику (январь-апрель) по следующему маршруту: Тагульское, Сузунское месторождения- Коротчаево- Тюмень (доставка из Корочаево в Тюмень осуществляется еврофурами).

Но применительно к Красноярскому краю перспективность направления транспортировки крупнотоннажных грузов по маршруту: Красноярск р. Енисей (с промежуточным складом при необходимости в г. Лесосибирск) – Игарка - Северный морской путь – «Пункт назначения». Под последним понимается или отечественные порты на северо-западе, или иностранные порты [3].

Данный маршрут будет дешевле на 15-20%, чем альтернативные маршруты – автомобильный и железнодорожный. Вместе с тем, определенные условия доставки и маршруты обязательно должны подбираться учитывая уникальные особенности перевозимых грузов.

Естественно, для основной части населенных пунктов, находящихся на территории Севера Красноярского края, типичны безальтернативность действующих

транспортных схем и ограниченность взаимозаменяемости видов транспорта и путей сообщения. Поэтому перспективы будущего освоения Арктики будут в значительной степени определяться достижениями в развитии и модернизации магистральной транспортной инфраструктуры.

К тому же, в дальнейшем возможно укрепление транспортно- логистического обеспечения реализации больших нефтегазовых проектов на Арктической территории Красноярского края: в первую очередь на базе Ванкорского кластера, во вторую - на базе месторождений Восточного Таймыра в бассейне Хатанги. Чтобы достичь желаемого результата нужно укрепление инфраструктуры СМП, включая модернизацию порта в Дудинке, создание нефтеналивных терминалов в портах Диксон и Хатанга для экспорта нефти морским путем. Следует учесть, что освоение нефтегазовых месторождений Восточного Таймыра в бассейне Хатанги серьезно затруднено сезонностью работы СМП в восточном секторе Арктики и неимением, как круглогодичных наземных путей, так и связанных с железной дорогой судоходных речных артерий.

5. Выводы

Таким образом, если возможности результативного использования СМП для завоза грузов в арктические районы ограничены (не считая нескольких направлений), а надежды на экономическое оживление под воздействием интернационального транзита недостаточно обоснованы, то основную роль в развитии Арктической зоны Сибири и увеличении грузопотока по СМП будет играть транспортно-логистическое обслуживание освоения прибрежных территорий, связанное с реализацией крупных ресурсных проектов. Использование Арктической зоны РФ в качестве стратегической ресурсной базы и внедрение Северного морского пути в качестве государственной транспортно-логистической системы. Эти направления должны быть достигнуты не только посредством развития морских и воздушных транспортных маршрутов, но и при помощи обслуживания и развития железнодорожных транспортных (мультимодальных) коридоров, что в дальнейшем будет содействовать устойчивому функционированию Арктической зоны РФ и интеграции ее регионов в единое экономическое пространство [6, 7].

Список литературы

1. Безруков, Л.А. Проблемы формирования транспортной системы Сибирской Арктики / А.М. Хазанов // ЭКО. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 29-47.

2. Бондаренко, Л. Возможности формирования акватерриториально-производственных комплексов (АТПК) в зоне влияния Северного морского пути. Азиатская часть России: моделирование экономического развития в контексте опыта истории / Л. Бондаренко, В. Ионова, В. Малов, О. Тарасова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2012. – С. 219-242.
3. Инвестиционный портал Арктической зоны России: сайт. – 2021. – URL: https://arctic-russia.ru/project/skrytyy-ogon-vechnoy-merzloty/ (дата обращения: 01.12.2021).
4. Медведев, С. Логистика сквозных технологических цепочек внутри лесопромышленного кластера / С. Медведев, А. Мохирев, М. Герасимова, В. Герасимов. // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – 1(103). – С. 121-123.
5. Нефтянники.РФ: сайт. – 2021 – URL: https://www.nftn.ru/oilfields/russian_oilfields/krasnojarskij_kraj/20 (дата обращения: 01.12.2021).
6. Российская Федерация. Приказы. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 июня 2021 г. N 388 "Об утверждении Программы геологического изучения участков недр на территории Арктической зоны Российской Федерации в целях формирования перспективной грузовой базы Северного морского пути на период до 2035 года" N 388: [утверждён Минприроды России от 7 июня 2021 г.] – Москва.
7. Архипов, А.Е. Северный морской путь как стратегический элемент пространственно-экономического развития территории / А.Е. Архипов, Е.А. Григорьев, С.Н. Масленников // Инновационный потенциал современной науки как драйвер устойчивого развития: сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. 29-30 октября 2021 года. Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С. 129-131.
8. YingLiu, C. The Arctic policy and port development along the Northern Sea Route: Evidence from Russia's Arctic strategy / C. YingLiu, F. Dangb, X. Zhang. – Dalian, China. Dalian Maritime University. Cop. 2021.
9. Lagerev, R. Issues of railway operation and maintenance in the land areas of the Russian Arctic zone / R. Lagerev, S. Lagerev. – Irkutsk: National Research Technical University, 2021. – 57. – 332-340 p.

УДК 62-83

Математическая модель механической части двигателя внутреннего сгорания

Н.М. Максимов*, О.Ю. Корнякова, И.Н. Головань

Южно-уральский государственный университет, проспект Ленина, 76, Челябинск, 454080 Россия

*E-mail: maksimov.nik275@gmail.com

Аннотация. С каждым разом требования к электрооборудованию транспортного средства растут. В связи с этим необходимо модернизировать программы по моделированию и тестированию электрооборудования. Для этого были рассмотрены блоки как коленчатый вал, кривошипно-шатунный механизм и блок цилиндров, в котором формируется основная механическая нагрузка на вал. Создана математическая модель двигателя внутреннего сгорания в программной среде SimInTech. Получены и обработаны переходные процессы работы блоков ДВС.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, кривошипно-шатунный механизм, блок цилиндров, математическая модель, SimInTech, математическая модель

Mathematical model of the mechanical part of an internal combustion engine

N.M. Maksimov*, O.Y. Kornyakova, I.N. Golovan

South Ural State University, 76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia

*E-mail: maksimov.nik275@gmail.com

Abstract. Each time, the requirements for the electrical equipment of the vehicle are growing. In this regard, it is necessary to modernize the programs for modeling and testing electrical equipment. For this, blocks were considered as a crankshaft, a crank mechanism and a cylinder block, in which the main mechanical load on the shaft is formed. A mathematical model of an internal combustion engine has been created in the SimInTech software environment. Transient processes of operation of ICE units are received and processed.

Keywords: internal combustion engine, crank mechanism, cylinder block, mathematical model, SimInTech, mathematical model

1. Введение

Специалисты по проектированию силового электрооборудования транспортных средств часто сталкиваются с механическими расчетами, которые включают в себя определение необходимого момента прокрутки коленчатого вала ДВС. Таким образом, актуальным является вопрос синтеза математической модели механической части теплового двигателя, что позволит существенно сократить время расчетов и упростить сам процесс проектирования.

2. Постановка задачи

Математическое описание движущихся частей и принцип формирования момента сопротивления прокручиванию в двигателях внутреннего сгорания подробно описаны в литературе [1]. Следовательно, в данной работе удобно использовать готовые модели движущихся механизмов, описанные в литературе [2]. Здесь они представлены в виде блоков, которые содержат: механический преобразователь (редуктор, коленчатый вал, кривошипно-шатунный механизм) и блок цилиндров, в котором формируется нагрузка на вал ДВС [3]. Момент сопротивления двигателя при прокручивании определялся по следующим зависимостям:

$$M_{\text{СД}} = M_{\text{Т}} \pm M_{\text{Г}} \tag{1}$$

$$M_{\text{Т}} = 390V_h \cdot a_T \left(1 + \frac{\delta^2}{8}\right)\sqrt{\vartheta n} \tag{2}$$

$$M_{\text{Г}} = 390V_h(\epsilon + 6\sqrt{\delta}) \tag{3}$$

где Мсд – суммарный статический момент нагрузки двигателя; Мт – момент сил трения в кинематических парах; Мг – момент сопротивления газовых сил, обусловленный разностью работ сил сжатия и расширения; Vh – рабочий объем двигателя; ат – конструкционный коэффициент; δ – коэффициент неравномерности вращения; ϑ – текущая вязкость масла; n – частота вращения вала в режиме установившегося прокурчивания; є – степень сжатия.

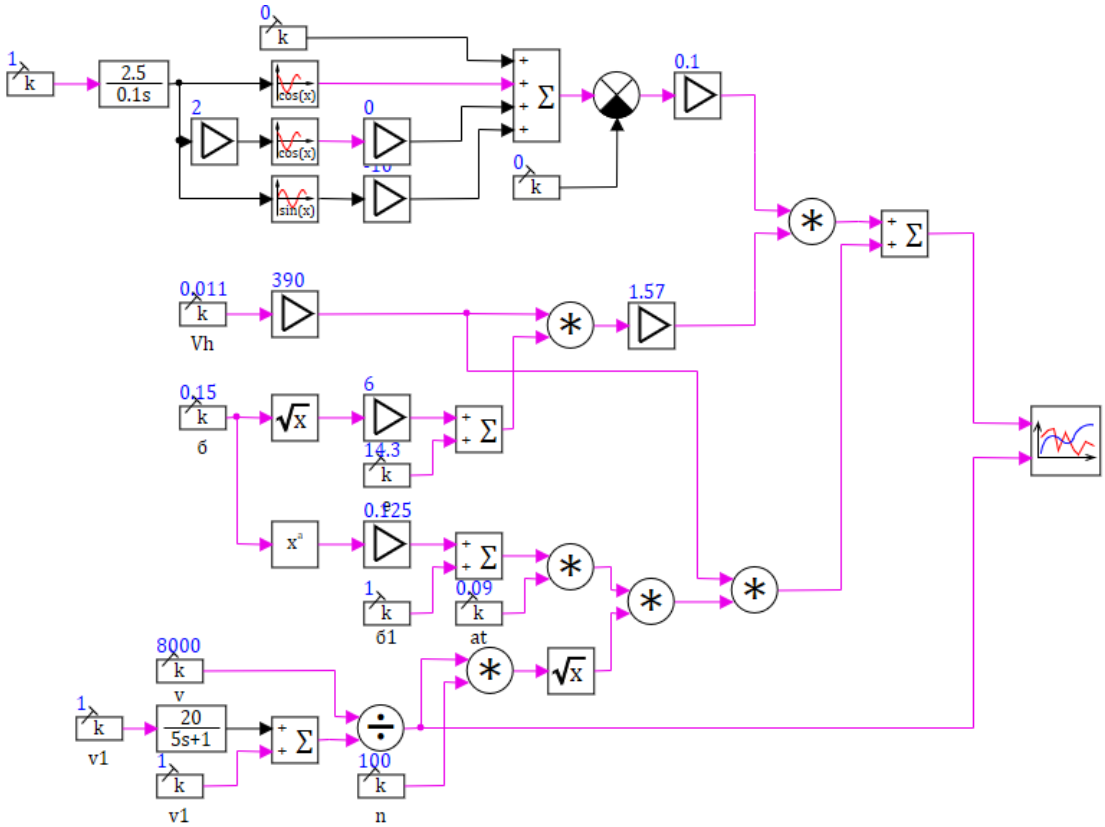


Рисунок 1. Математическая модель ДВС.

3. Методы исследования

Математическая модель механической части дизельного двигателя внутреннего сгорания представлена на рисунке 1. Она состоит из двух блоков: (I) коленчатого вала и кривошипно-шатунного механизма и блока цилиндров (II), в котором формируется основная механическая нагрузка на вал. В программе SimInTech [4] была создана математическая модель ДВС. Первый блок отражает процессы, происходящие при вращении коленчатого вала и кривошипно-шатунного механизма. Во втором блоке формируется нагрузочная диаграмма на основании полученных технических характеристик и рабочих режимов дизельного двигателя внутреннего сгорания. Переходные процессы работы выше перечисленных блоков представлены на рисунке 2.

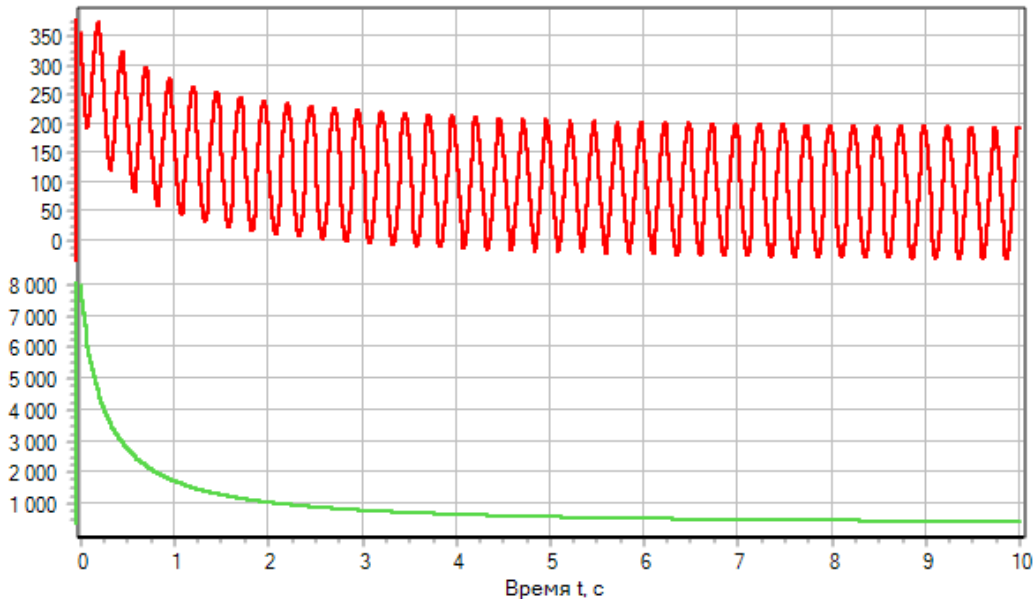


Рисунок 2. Переходные процессы работы ДВС.

4. Полученные результаты

Исходные данные (величины моментов сил трения и компрессии, вязкость моторного масла, рабочий объем двигателя) для расчета нагрузочных диаграмм дизельного двигателя внутреннего сгорания ЯМЗ-236 были получены из каталогов дизельных двигателей с полной технической документации, имеющейся в свободном доступе. Данный материал и полученные результаты рекомендуется использовать для проектирования электрического и электромеханического оборудования

Список литературы

1. Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник / Ю.П. Чижков. – М.: Машиностроение, 2007. – 656 с.
2. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для студентов вузов / В.Е. Ютт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2000. – 320 с.
3. Квайт, С.М. Пусковые качества и система пуска автотракторных двигателей / С.М. Квайт, Я.А. Менделевич, Ю.П. Чижков. М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.
4. SimInTech: Программа математического моделирования / разработчик ООО "3В Сервис".

УДК 629.7.058.6

Перспективная концепция контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера

Д.И. Ковалев[1,2,*], И.В. Ковалев[1,2,3,4]

[1]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия
[2]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
[3]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[4]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Аннотация. В работе представлена перспективная концепция контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера. Предлагаемые решения согласуются с Основами государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года, где одной из главных задач в сфере социального развития Арктической зоны РФ является обеспечение круглогодичных магистральных, межрегиональных и местных (региональных) авиаперевозок. Предлагается использовать группировку низкоорбитальных спутниковых систем связи для передачи данных о местоположении воздушного судна на диспетчерский пункт, расположенный на земле. Передача данных возможна как с использованием GSM связи через наземные станции, так и с помощью межспутниковых линий связи.

Ключевые слова: воздушное судно, траектория движения, контроль, спутниковая система связи, арктическая зона

Perspective concept of aircraft flight trajectory control in extreme conditions of the Arctic and the Far North

D.I. Kovalev[1,2,*], I.V. Kovalev[1,2,3,4]

[1]Krasnoyarsk Regional Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia
[2]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
[3]Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
[4]Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Annotation. The paper presents a promising concept for controlling the flight path of aircraft in the extreme conditions of the Arctic and the Far North. The proposed solutions are consistent with the Fundamentals of State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035, where one of the main tasks in the field of social development of the Arctic zone of the Russian Federation is to ensure year-round trunk, interregional and local (regional) air transportation. It is proposed to use a constellation of low-orbit satellite communication systems for transmitting aircraft position data to a control tower located on the ground. Data transmission is possible both using GSM communication through ground stations, and using inter-satellite communication lines.

Keywords: aircraft, trajectory of movement, control, satellite communication system, arctic zone

1. Введение

Вопросы, связанные с повышением эффективности контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера, являются актуальными, так как в настоящее время аэродромы, расположенные в Арктической зоне и на территории Крайнего Севера, характеризуются слабым оснащением светосигнальными системами, многие не имеют искусственного покрытия [1]. Высокий процент износа взлетно–посадочных полос (ВПП), аэродромного оборудования, а также дефицит ресурсов для содержания и развития наземной аэропортовой инфраструктуры не способствует эффективному функционированию логистической системы данной территории, для которой характерны экстремальные условия эксплуатации авиационной техники.

В работе [2] также отмечается, что для малонаселенных и труднодоступных районов Арктики со сложными природно–климатическими условиями развитие местных авиаперевозок имеет первостепенное значение. На значительной части территории Арктики авиация зачастую является единственно возможным видом транспорта для поездок как внутри региона, так и в центральные районы страны.

Непосредственно к берегам морей Северного Ледовитого океана подходит не только территория Красноярского края, но и территории еще 7 субъектов РФ – Архангельская, Мурманская области, Республика Карелия, Республика Саха (Якутия), НАО, ЯНАО, Чукотский АО. По данным Минтранса, в этих субъектах базируются 32 авиакомпании, эксплуатирующие 469 воздушных судов (ВС), в том числе 204 вертолета и 114 магистральных самолетов, 151 самолет региональной малой авиации. В этих регионах как нигде актуальны вопросы увеличения объемов пассажирских и грузовых перевозок, повышения экономичности и надежности эксплуатации в жестких климатических условиях.

Важно отметить и основные требования, предъявляемые к полярной авиации, которые включают:

- максимальную автономность,
- работу при низких температурах,
- выполнение полетов на грунтовые, с низкой плотностью ВПП,
- расширенные возможности по трансформации ВС.

Серьезным ограничивающим фактором дальнейшего развития авиаперевозок в Арктической зоне является состояние парка воздушных судов [3]. Например, в Якутии эксплуатируются 19 единиц Ан–24 (средний возраст 41 год); самолеты должны быть списаны к 2024 году, 9 единиц Ан–2 и Ан–3 и 27 вертолетов Ми–8 (средний возраст этой авиатехники 37 лет), списание – в течение 7–8 лет.

В обзоре [2] отмечается, что в настоящее время ведутся работы по созданию легкого многоцелевого самолета «Байкал», самолета Ил–114–300, предназначенного для эксплуатации на местных воздушных линиях в качестве замены устаревших Ан–24 и Ан–26 и иностранных аналогов, самолеты Л–410 и Л–610. Отмечается, что единственной альтернативой пассажирскому авиасообщению для местных авиалиний является самолет Л–410, который хорошо зарекомендовал себя в условиях Арктики. Однако, этого недостаточно, нужны новые самолеты с пассажировместимостью от 9 до 19 мест и 64 места, которые должны быть адаптированы для суровых условий Арктики

Учитывая состояние парка ВС [4], природно-климатические условия и уровень оснащенности инфраструктуры в Арктической зоне и на территории Крайнего Севера, задача контроля траектории полета ВС является актуальной и требует новых подходов к осуществлению контрольно-измерительных технологий при максимальной автономности ВС в экстремальных условиях.

Согласно концепции CNS/ATM, существующие средства навигации должны быть постепенно замещены глобальными системами. Причиной такого замещения при обеспечении аэронавигации, преимущественно, стало увеличение количества ВС, одновременно совершающих перелеты. Существующие наземные маяки типа DME и VOR имеют ограниченный радиус действия, помимо этого маяки VOR в своём диапазоне частот 108-112 МГц имеют только 160 каналов. В настоящее время глобальными являются спутниковые навигационные системы GPS и ГЛОНАСС.

Исследованию проблем и разработке технологий проектирования бортовых спутниковых навигационных систем для слежения воздушных судов во всем мире, в том числе и в России, придается приоритетное значение. Одним из подходов к построению методики следует считать применение подходов из многих областей знаний, например, в [5] рассматривается оптимизационно-имитационный подход к построению наземных пунктов управления космическими аппаратами. Обзор [6] дает представление о методах передачи информации по спутниковым каналам связи, методах решения задач, касающихся темы представленного исследования и связанных с развитием теории

достоверности передачи информации и т.д. В работе [7] рассматриваются блочно-модульные структуры управления беспилотными летательными аппаратами. По вопросам внедрения автоматического зависимого наблюдения (АНЗ-В) большой вклад внесло Акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры» (АО «ВНИИРА»).

2. Перспективные цели и задачи исследования

Цель исследования заключается в повышении эффективности контроля траектории полета ВС в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера за счет повышения скорости и точности обработки информации о местоположении ВС.

Задачи проекта:

- анализ общих принципов определения местоположения ВС с использованием спутниковой радионавигационной системы;
- разработка перспективной концепции контроля траектории движения ВС с учетом многовариантности космического сегмента системы, что обеспечит комплексную интеграцию распределенных аппаратно-программных ресурсов;
- разработка комбинированного варианта системы контроля траектории движения ВС на базе бортового комплекса оборудования с использованием спутниковых радионавигационных систем;
- разработка модельного прототипа аппаратно-программного комплекса бортовой системы обнаружения ВС, обеспечивающей непрерывную связь между объектом и диспетчерским центром при осуществлении контроля траектории движения ВС.

3. Методы исследования

Для решения поставленных задач используются известные методы математического и вероятностного моделирования параметров сложных систем, методы спутниковой навигации, элементы теории вероятностей, структурный и объектно-ориентированный анализ. Мониторинг мобильных объектов, осуществляемый спутниками, основан на активно развивающемся методе обмена информацией между объектами – машинном взаимодействии «Machine-to-Machine» (M2M). Этот метод используется для любых объектов, оснащенных устройствами, с которых необходимо получить оперативную информацию. Для мобильных и отдаленных объектов мониторинга используется беспроводной обмен данными. Такой способ, как правило, подразумевает использование связи GSM для передачи данных в точку мониторинга.

Радио и сети Wi-Fi используются реже. Основным преимуществом использования связи GSM над последним является широкий охват и предоставление сотовым операторам особых условий для пользователей. Определение местоположения устройства осуществляется при помощи сигналов спутников GPS и ГЛОНАСС [8]. Координаты объекта привязаны к показаниям датчиков. В результате, различные показания датчиков соответствуют нескольким точкам на карте, которые определяют местоположение движущегося объекта. Модули GSM организовывают передачу данных по каналу GSM. При отсутствии сигнала GSM, для передачи данных, как показано в [9], целесообразно использовать систему спутниковой связи Iridium.

Предлагаемые подходы и методы обеспечат возможность реализации цели проекта по повышению эффективности контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера, а также решение задач проекта.

4. Результаты

Основные результаты проекта, апробация которых планируется в 2022 году, включают:

- анализ общих принципов определения местоположения ВС, включающий сравнительный анализ характеристик и недостатков спутниковых радионавигационных систем для выявления наиболее подходящей архитектуры наземно-космического сегмента, которая в полной мере отвечает экстремальным условиям Арктики и Крайнего Севера;
- в рамках предложенной концепции контроля траектории движения ВС предлагается обеспечить многовариантность космического сегмента системы, что позволит осуществить комплексную интеграцию распределенных аппаратно-программных ресурсов на борту воздушного судна, как на земле, так и в космосе;
- комбинированный вариант системы контроля траектории движения ВС на базе бортового комплекса оборудования и спутниковых радионавигационных систем;
- для модельного прототипа аппаратно-программного комплекса бортовой системы обнаружения ВС предлагается показать рациональность применения терминального программируемого устройства с установленным дополнительным модулем Iridium, что обеспечит непрерывную связь между объектом и диспетчерским центром при осуществлении контроля траектории движения ВС.

Научно-практическая значимость результатов исследования определяется разработкой модельного прототипа многовариативного аппаратно-программного комплекса бортовой системы обнаружения ВС в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера. В отличие от известных, комплекс основан на контроле траектории движения ВС в автоматическом режиме с использованием разовых команд на бортовом накопителе информации (при необходимости в реальном времени) и обеспечении непрерывной связи между объектом и диспетчерским центром при его осуществлении через спутниковый радионавигационный сегмент.

В результате выполнения работ по проекту будет создана теоретическая основа для разработки новых методов информационного сопровождения летных испытаний, автоматизации обработки и анализа измерений, контроля характеристик воздушных судов и их систем [10-12], обеспечивающего повышение надежности и безопасности полетов, эксплуатационной технологичности и контроле-пригодности воздушных судов, эксплуатируемых в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера.

5. Заключение

Таким образом, в работе предлагается использовать группировку низкоорбитальных спутниковых систем связи для передачи данных о местоположении воздушного судна на диспетчерский пункт, расположенный на земле. Передача данных возможна как с использованием GSM связи через наземные станции, так и с помощью межспутниковых линий связи. Спутники связи имеют полный охват земной поверхности, что делает возможным проводить мониторинг траектории движения воздушных судов в труднодоступных районах (в РФ таковыми, в частности, являются приполярные районы Крайнего Севера, Арктика).

На основании проведенного сравнительного анализа систем передачи полетных данных, систем мониторинга воздушных судов показана целесообразность применения системы Iridium в рамках глобальная система передачи полетных данных. Превосходство над другими системами определяется такими параметрами как применимость, стоимость и эффективность, быстродействие и объём передаваемой информации. Было установлено, что существующие системы не позволяют обеспечивать полетную безопасность на требуемом уровне. Существующие системы разделены на мониторинг и на передачу полетных данных, но даже при работе в едином комплексе

они не обеспечивают желаемой скорости, объема необходимой передаваемой информации.

Перспективы дальнейшего развития проекта состоят в том, что разработанное модельно-алгоритмическое и аппаратно-программное обеспечение даст возможность поддерживать сбор и передачу диспетчеру информации о местонахождении ВС, показаниях датчиков, аналогово-цифровых преобразователей и состояния реле на борту ВС как в штатном режиме, так и в аварийном случае для оперативной организации поисково-спасательных работ. Важное значение для дальнейшего развития проекта имеет возможность использования GSM связи, что обеспечит технико-экономическую выгоду при проведении комплексных поисково-спасательных операций в условиях Арктики и Крайнего Севера.

Благодарности

Проведение исследований осуществляется при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках проекта «Контроль траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера» в соответствии с заявкой 2021110907918.

Список литературы

1. Серова, Н.А. Транспортная инфраструктура российской Арктики: специфика функционирования и перспективы развития / Н.А. Серова, В.А. Серова // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 2(185). – С. 142-151.
2. Ларионова, Т. Арктическая авиация: необходим системный подход / Т. Ларионова // Всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета «Транспорт России». – 2020. https://transportrussia.ru/item/5722-arkticheskaya-aviatsiya-neobkhodim-sistemnyj-podkhod.html
3. Федотовских, А., Потеряхин, В. Полярная авиация России. PRO-ARCTIC https://pro-arctic.ru/16/05/2014/technology/8454
4. Припадчев, А.Д. Анализ парка воздушных судов авиапредприятия / А.Д. Припадчев // Информатика, телекоммуникации и управление. – 2011. – №3(126).
5. Карцан, И. Построение наземных пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационной модели / И. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(2). – С. 64-71. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-64-71.

6. Ковалев, И. Обзор III Международной конференции MIST: Aerospace-III-2020: Передовые технологии в аэрокосмической отрасли, машиностроении и автоматизации / И. Ковалев, Н. Тестоедов, А. Ворошилова, // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – (2021). – № 1(1). – С. 1-9. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-1-9
7. Ковалев, И. К вопросу формирования блочно-модульной структуры системы управления беспилотных летательных объектов / И. Ковалев, В. Лосев, М. Сарамуд, А. Калинин, А. Лифарь // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(3). – С. 48-64. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-48-64.
8. Андронов, А.С. Проблема и методы решения определения местоположения воздушных судов в труднодоступных районах / А.С. Андронов, В.В. Перемышленников, А.В. Вишнев // Решетневские чтения. – 2015. –Т. 1. – № 19. – С. 405-407.
9. Akzigitov, A.R. Aircraft monitoring in remote areas via the low-orbit satellite communications system “Iridium” along with the GSM data transmission through ASC-6 telemetry terminal / A.R. Akzigitov, N.I. Stacenko, N.S. Pisarev, A.N. Efimova, A.S. Andronov // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2017. – №3. – С. 552-557.
10. Лукьянов, О.Е. Влияние наземного ремонта на надёжность летательных аппаратов / О.Е. Лукьянов, Г.И. Рыжов // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 22-28. DOI:10.47813/dnit-nto.2021.22-28.
11. Чижикова, Л.А. Исследование зависимости функций, режимов ЛА и математическое моделирование потоков данных БКУ / Л.А. Чижикова // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). – Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 79-87. DOI:10.47813/dnit-nto.2021.79-87.
12. Бирюков, И.Б. Анализ современных методов оценки направления приема сигнала с высоким разрешением / И.Б. Бирюков // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 15-21.

УДК 519.714

О подходах к решению задач синтеза структур систем мониторинга траектории полета воздушных судов

Д.И. Ковалев[1,2], Т.П. Мансурова[1,*]

[1]ККДНиТ, ул. Урицкого, 61, г. Красноярск, 660049, Россия
[2]Красноярский государственный аграрный университет, 90, пр. Мира, Красноярск, 660049, Россия

*E-mail.ru: mansurovatp@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к решению задач синтеза структур сложных систем, к классу которых относятся системы мониторинга траектории полета воздушных судов. Показано, что возрастание сложности объектов управления неминуемо связано с усложнением систем управления этими объектами, что обеспечивает устойчивое функционирование управляемых систем по назначению. Приведены основные характерные черты сложных систем и основные задачи, которые необходимо решить при синтезе структуры системы. Выделены классы задач синтеза.

Ключевые слова: структура, синтез, система, иерархия, критерий, объект

On approaches to solving problems of synthesis of structures of systems for monitoring the flight trajectory of aircraft

D.I. Kovalev[1,2], T.P. Mansurova[1,*]

[1]Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Uritskogo Street, 61, Krasnoyarsk, 660049, Russia
[2]Krasnoyarsk State Agrarian University, 90, Mira Ave., Krasnoyarsk, 660049, Russia

*E-mail.ru: mansurovatp@mail.ru

Annotation. The article discusses approaches to solving problems of synthesizing structures of complex systems. This class of systems includes aircraft trajectory monitoring systems. It is shown that an increase in the complexity of control objects is inevitably associated with an increase in the complexity of control systems for these objects, which ensures the stable functioning of the controlled systems for their intended purpose. The main characteristic features of complex systems and the main tasks that need to be solved when synthesizing the structure of the system are given. Classes of synthesis problems are identified.

Key words: structure, synthesis, system, hierarchy, criterion, object

1. Введение

Широкое внедрение средств автоматизации в различные сферы человеческой деятельности, связанные с конструированием, производством и эксплуатацией материальных объектов, открывает новые пути повышения качества и эффективности всех процессов управления. Это повышение следует рассматривать в неразрывном единстве с увеличением размерности и сложности объектов управления [1-3].

Возрастание сложности объектов неминуемо сочетается с усложнением систем управления, что обеспечивает устойчивое функционирование управляемых систем по назначению. В качестве доказательства объективности этого процесса можно привести теорему У. Эшби [4]: "Объединенная система элементов обладает более богатым выбором способов поведения, чем система, представляющая собой совокупность изолированных частей".

Увеличение размерности систем, таким образом, приводит к качественно новым свойствам у них.

На основе принципа необходимой или достаточной сложности [5] выводится следующее соотношение: сложность системы управления должна быть не меньше сложности управляемой системы, точнее говоря должна соответствовать последней.

Приведенные доводы в некоторой мере объясняют необходимость фундаментальных разработок в теории синтеза сложных систем и актуальность построения инженерных методов их реализации. Разнообразие типов сложных систем породило различные подходы к их определению, описанию и выделению наиболее существенных свойств, характеризующих те или иные стороны их функционирования. Характерными чертами сложных систем являются:

- Наличие большого числа взаимосвязанных подсистем (элементов) со сложными структурными и функциональными отношениями между ними [6].
- Функционирование отдельных подсистем не носит самостоятельного характера и обусловлено местом их в системе в целом. Наличие структуры ограничивает степень свободы отдельных подсистем и снижает их автономию; подобные ограничения имеют смысл в рамках согласования их совместного функционирования [7].
- Иерархия (многоуровневость) структуры системы обусловливается наличием глобальной цели системы и частных целей отдельных подсистем [8].

- Многокритериальность оценки функционирования системы ввиду многообразия целей отдельных подсистем и плохой формализуемости глобальной цели [7].

Указанные черты обусловливают объективные трудности в разработке универсальных подходов к решению задач синтеза сложных систем. В этих условиях правомерным выглядит подход, основанный на синтезе структуры системы. При этом различают формальную структуру — организацию системы из отдельных функциональных элементов с их взаимосвязями, необходимыми и достаточными для достижения системой поставленных задач, и материальную структуру, т.е. реальное наполнение формальной структуры. В [1] допускается, например, использование понятия амальгированной структуры, объединяющей формальную и материальную структуру, и обычно именуемой просто структурой.

2. Структура системы мониторинга траектории полета ВС

В работе [9] показано, что структура системы мониторинга траектории полета воздушных судов (ВС) существенно зависит вариантов реализации связи между бортом и землей благодаря применению радиомодема, через который осуществляется связь земля → спутник → борт ВС. Структура наземной спутниковой связи включает:

- наземное комплексное оснащение;
- линии передачи данных;
- опции голосовой связи;
- наземную антенну;
- комплекс бортового оборудования;
- воздушную антенну;
- информационную линию связи;
- кабель для передачи данных;
- линии передачи данных спутникового диапазона частот 2.5 / 1.6 ГГц.

Навигационный радиосигнал, полученный бортовой авиационной антенной, поступает в приемопередающий блок, в котором также возможна опция голосовой связи, поскольку одним из типов связи через спутники Iridium [10] является голосовая связь. Через встроенный процессор связывания данные поступают в бортовую систему для решения задач аэронавигации.

Комплексная система обнаружения объектов включает в себя:

- блок приема сигналов местоположения GPS/ГЛОНАСС;

- блок передачи данных GSM Iridium;
- сервер мониторинга, который включает в себя систему управления базами данных и специализированное программное обеспечение;
- модуль спутниковой связи (спутниковый модем).

Передача данных о местоположении также осуществляется через бортовую авиационную антенну [11]. Спутники Iridium 2.5 способны принимать и передавать сообщения, включая сообщения с навигационной информацией, для независимого определения местоположения объекта с использованием метода POCA [9] (точка ближайшего сближения).

На основании назначения и количества объектов (ВС) можно предложить несколько вариантов построения наземного диспетчерского пункта (НДП). Комбинируя различные части НДП можно создать диспетчерский пункт любой конфигурации, которая отвечает необходимым потребностям.

Среди рассматриваемых систем спутниковой связи спутниковая группировка Iridium представляет наибольший интерес для обеспечения стабильной связи между воздушным судном и диспетчером. По сравнению со спутниковыми системами связи на высоких и средних орбитах спутниковые системы связи на низких орбитах имеют ряд преимуществ (см. например [10]).

3. Подходы к решению задач синтеза структур

В ряде случаев при строгой фиксации цели системы ей соответствует единственная формальная структура. Доказательство этого факта основывается на однозначности логического представления цели системы. Разумеется, такое представление возможно далеко не всегда.

Формальной структуре может соответствовать множество различных материальных структур, являющихся различными формами ее реализации.

Основными задачами при синтезе структуры системы являются следующие [1]:

- определение состава системы; эта задача является неоднозначной и трудно формализуемой в алгоритмическом плане, для ее решения в реальных ситуациях используются разнообразные экспертные подходы;
- описание и классификация допустимых структур;

- определение классов преобразований структур, инвариантных по отношению к заданной цели, для поиска парето-оптимальных решений (например, составление списков изоморфных и гомоморфных структур);
- анализ соотношений между материальными и формальными структурами;
- исследования возможности построения системы с переменной структурой.

В практических приложениях проблему синтеза структуры системы разделяют на три составляющие [7]:

- Синтез структуры управляемой системы, т. е. нахождение оптимального состава элементов и их взаимосвязей, факторизация множества элементов системы по типам характеристик связей.
- Синтез структуры управляющей системы, т. е. построение иерархии системы, установление принципов организации управления с учетом
- координации целей подсистемы различных уровней с глобальной целью системы, распределение функций между уровнями и элементами на уровнях.
- Синтез структуры систем передачи и обработки информации, т. е. определение связей между объектами и передаваемых массивов информации, а также размещение центров обработки информации. Например, в [8] рассматривается синтез структуры пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационного подхода.

Для третьей составляющей принципиальное значение имеет выбор критерия синтеза оптимальной информационной структуры, который предопределяет локальные критерии отдельных элементов информационной системы и оказывает влияние на показатели эффективности функционирования, например, такой сложной системы, как система мониторинга траектории полета ВС, в целом. Поэтому необходимо, чтобы выбранный критерий синтеза соответствовал критериям как управляемой, так и управляющих систем.

В зависимости от исходных данных и представлений о строении и функционировании сложной системы различают три класса задач синтеза:

- синтез структуры системы при заданных алгоритмах ее функционирования;
- синтез оптимального поведения и алгоритмов функционирования системы при известной структуре;
- синтез структуры и алгоритмов функционирования системы, распределение функций по элементам системы и определение их оптимального состава.

4. Заключение

В данной статье рассмотрены вопросы, относящиеся в основном к первому классу задач, что позволяет синтезировать структуру системы мониторинга траектории полета воздушных судов в зависимости от вариантов реализации связи между бортом и землей. Относительно остальных классов задач следует заметить, что второй класс является наиболее разработанным в теоретическом отношении, а третий — в настоящий момент исследован недостаточно и для него не разработано общих принципов и методов решения.

Благодарности

Проведение исследований осуществляется при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках проекта «Контроль траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера» в соответствии с заявкой 2021110907918.

Список литературы

1. Дмитриев, А.К. Основы теории построения и контроля сложных систем / А.К. Дмитриев, П.А. Мальцев. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.
2. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 679 с.
3. Зенюткин, Н. О способах формирования информационных структур для моделирования объектов, сред и процессов / Н. Зенюткин, Д. Ковалев, Е. Туев, Е. Туева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(1). – С. 10-22. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-10-22.
4. Эшби, У.Р. Конструкция мозга / У.Р. Эшби. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962.
5. Яблонский, А.И. Процесс усложнения системы / А.И. Яблонский // Системные исследования. Методологические проблемы. – М.: Наука, 1984.
6. Ковалев, И. (2021). К вопросу формирования блочно-модульной структуры системы управления беспилотных летательных объектов / И. Ковалев, В. Лосев, М. Сарамуд, А. Калинин, А. Лифарь // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(3). – С. 48-64. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-48-64.

7. Цвиркун, А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем / А.Д. Цвиркун. – М.: Наука, 1982.
8. Карцан, И. Построение наземных пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационной модели / И. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(2). – С. 64-71. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-64-71.
9. Акзигитов, Р.А. и др. Повышение эффективности мониторинга воздушных судов посредством комплексной системы обнаружения объектов / Р.А. Акзигитов, А.В. Кацура, А.Р. Акзигитов, Д.Е. Строков: «Вестник СибГАУ». – 2016. – Том 17. – № 2. – С 388 -392.
10. Акзигитов, Р.А. и др. Мониторинг воздушных судов в высоких широтах посредством использования спутниковой связи “Иридиум” на основе телеметрического терминала ASC-6 / А.Р. Акзигитов, Н.И. Стаценко, Н.С. Писарев, А.Н. Ефимова: «Вестник СибГАУ». – 2017. – Том 18. – №3. – С 552-557.
11. Чижикова, Л.А. Исследование зависимости функций, режимов ЛА и математическое моделирование потоков данных БКУ / Л.А. Чижикова // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 79-87. DOI:10.47813/dnit-nto.2021.79-87.

УДК 004.023

Использование генетического алгоритма для выбора структуры искусственной нейронной сети

Н.Е. Матюхин*, А.А. Соколов

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79,
Красноярск, 660041, Россия

*E-mail: nmatryukhin@mail.ru

Аннотация. Значительное внимание в статье уделяется исследованию возможности использования генетического алгоритма в задаче подбора структуры нейронной сети. Основное внимание уделяется проработке стадий эволюционного алгоритма и выбору наилучших комбинаций шагов алгоритма. Научная новизна заключается в использовании такого рода решения для поиска оптимальной структуры как задачи минимизации функции ошибки нейронной сети. В результате определена наилучшая конфигурация алгоритма, дающая значительный выигрыш при подборе аналогичной структуры методом полного перебора всех возможных решений.

Ключевые слова: генетический алгоритм, нейронные сети, структура сети, оптимизация

Using a genetic algorithm to select the structure of an artificial neural network

N.E. Matyukhin*, A.A. Sokolov

Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

*E-mail: nmatryukhin@mail.ru

Abstract. Considerable attention is paid to the study of the possibility of using the genetic algorithm in the problem of selecting the structure of a neural network. The main attention is paid to the elaboration of the stages of the evolutionary algorithm and the choice of the best combinations of the steps of the algorithm. Scientific novelty lies in the use of this kind of solution to find the optimal structure as a problem of minimizing the error function of a neural network. As a result, the best configuration of the algorithm was determined, which gives a significant gain when selecting a similar structure by the method of exhaustive enumeration of all possible solutions.

Keywords: genetic algorithm, neural networks, architecture of network, optimization

1. Введение

Искусственные нейронные сети – достаточно эффективный инструмент решения задач, сложных для решения алгоритмическим путем. Нейронные сети успешно применяются для решения задач распознавания образов, аппроксимации, прогнозирования, создания экспертных систем [3]. Они нашли широкое применение в нашей жизни, взяв на себя решение многих не самых простых задач [12]. Распознавание изображений, воспроизведение и перевод человеческой речи, обработка видеопотока в реальном времени – все эти задачи уже являются посильными для некоторых видов нейронных сетей. Они также находят своё применение в экономике и юриспруденции [8,11], а также позволяют максимально качественно изучать предпочтения миллионов пользователей и предлагать им ту рекламу, которая с высоким шансом может их заинтересовать [12]. Однако, для качественной работы таких сетей требуется решить ряд некоторых неспецифичных задач: подбор определенной структуры нейронной сети, соответствующей конкретной решаемой задаче, а также настройка весовых коэффициентов связей между нейронами сети.

Проблема подбора оптимальной архитектуры для конкретной нейронной сети составляет основную трудность при работе с ними [1]. Архитектура сети определяется числом нейронов на скрытых слоях, их активационными функциями, а также наличием связи между конкретными нейронами.

В данной работе для настройки структуры искусственной нейронной сети применяется генетический алгоритм. Также проведено сравнение данного подхода с полным перебором.

2. Подходы к подбору структуры нейронной сети

За все время развития нейросетевых технологий были разработаны различные подходы, позволяющие формализовать процесс подбора структуры нейронной сети: статистический, деструктивный и конструктивный.

Суть статистического подхода заключается в определении взаимосвязи заданных параметров ИНС на основе статистических методов [7]. В качестве параметров могут рассматриваться сложность ИНС, количество примеров в обучающей выборке, ошибка обучения, ошибка обобщения и другие [7].

Деструктивный подход заключается в изначальном выборе избыточной структуры нейронной сети, после чего происходит процесс упрощения [7]. Данный процесс заключается в постепенном удалении избыточных нейронов и связей, что

позволяет добиться оптимальной структуры. Недостатком данного подхода является произвольность выбора начальной структуры. В случае, если изначальная структура обладала недостаточной выразительностью для решения задачи, процесс ее упрощения не приведет к улучшению работы нейронной сети.

Суть конструктивного подхода заключается в начальном выборе минимальной структуры и ее дальнейшем наращивании путем добавления новых нейронов или дополнительных скрытых слоев. Теоретически это позволяет построить сеть с достаточно небольшим количеством слоев. Однако, на практике это вызывает свои сложности [2].

Наиболее эффективным подходом к решению задачи подбора структуры искусственной нейронной сети является оптимизационный.

3. Постановка задачи структурной оптимизации нейронной сети

Оптимизационных подход состоит в представлении задачи поиска оптимальной структуры как задачи минимизации функции ошибки нейронной сети. Оптимизируемыми параметрами в данном случае являются количество скрытых слоев, количество нейронов на скрытых слоях, а также функции активации:

$$E(S, W, B, TF) = \min_{S,TF}.$$

Здесь S – матрица, определяющая наличие синаптических связей между элементами нейронной сети, W – матрица весовых коэффициентов, соответствующих связям, B – вектор смещений нейронов сети, TF – вектор функций активации нейронной сети.

Для решения поставленной задачи обычно применяются биоинспирированные метаэвристические алгоритмы поиска глобального экстремума. Несмотря на отсутствие доказательств о сходимости этих методов, их часто применяются для решения сложных оптимизационных задач. В данной статье для решения задачи настройки структуры нейронной сети используется генетический алгоритм. Применение ГА обусловлено тем, что генетический алгоритм обеспечивает глобальный просмотр пространства параметров, позволяя избегать локальных минимумов, а также не требует информации о градиентах.

4. Эволюционное проектирование архитектуры нейронной сети

В данной работе генетический алгоритм будет применен для решения задачи подбора архитектуры полносвязной искусственной нейронной сети прямого распространения.

Эволюционное проектирование архитектуры нейронной сети состоит из следующих шагов:

- декодирование каждой особи;
- обучение каждой особи методом обратного распространения ошибки;
- оценивание приспособленности каждой особи;
- репродукция особей согласно выбранному способу селекции;
- применение генетических операторов скрещивания и мутации для получения нового поколения.

5. Обучение особи методом обратного распространения ошибки

После создания хромосомы особи, необходимо оценить её приспособленность – показатель того, как успешно данная особь решает поставленную задачу. С целью нахождения этого параметра создаётся искусственная нейронная сеть с архитектурой, описанной в хромосоме особи. Полученную нейронную сеть необходимо обучить на тренировочной выборке данных. Для обучения применялся метод обратного распространения ошибки.

Метод обратного распространения ошибки был выбран за свою высокую эффективность в задаче обучения нейронной сети, а сам алгоритм не претерпевал изменений. Сначала входной сигнал распространяется через каждый слой, пока выходной слой не вернёт конкретное значение. После этого вычисляется ошибка распространения – разница между ожидаемыми выходами и выходами, полученными после прямого распространения. Эти ошибки затем распространяются по сети в обратном направлении и обновляют весовые коэффициенты.

6. Оценивание приспособленности каждой особи

Оценка функции приспособленности происходит путём вычитания из единицы значения средней квадратичной ошибки выхода полученной нейронной сети. Таким образом получается величина $0 < fitness < 1$, которая характеризует способность конкретной особи решать поставленную задачу. Чем ближе это значение к единице, тем

меньше ошибка, и как следствие, лучше себя показывает архитектура сети, предложенная данной особью.

7. Репродукция особей

Типы операторов селекции (турнирная, элитарная, рулеточная), рассматриваемые в данной работе обычно показывают себя одинаково при решении задачи подбора структуры искусственной нейронной сети [6]. В связи с этим было принято решение остановится на гибриде рулеточного метода и элитарной селекции.

Как только было вычислено значение приспособленности каждой особи текущей популяции, определяется состав новой популяции.

Популяция предков (состоящая из особей-родителей) разделяется на три части по следующим правилам (рисунок 1):

- 20% популяции с самым высоким значением приспособленности помечаются как «лучшие»;
- 20% популяции с самым низким значением приспособленности помечаются как «худшие»;
- оставшиеся 60% популяции помечаются как «другие».

После разделения по значению приспособленности начинается формирование (селекция) популяции особей-потомков (рисунок 2):

- все «лучшие» особи переходят в следующую популяцию без изменения генов;
- все «худшие» особи переходят в следующую популяцию только после применения к ним оператора мутации;
- гены из группы «другие» выбираются методом рулетки [9] и скрещиваются со случайно выбранными «лучшими» особями, а потомки, полученные после скрещивания, переходят в новую популяцию.

Рисунок 1. Разделение популяции на три группы.

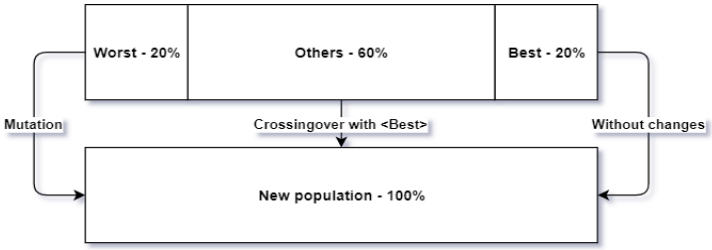


Рисунок 2. Получение новой популяции.

8. Скрещивание

В скрещивании участвуют только особи из групп «лучшие» и «другие». Пары для формирования потомков при помощи оператора скрещивания формируются следующим образом: первый родитель выбирается случайным образом из группы «лучших», а второй родитель выбирается из числа «других» методом рулетки (то есть вероятность выбора конкретной особи из группы зависит от значения приспособленности этой особи).

После проведения отбора родителей к ним применяется оператор скрещивания. В качестве оператора скрещивания был выбран классический одноточечный кроссинговер [9] с небольшой модификацией.

Хромосомой в этой реализации генетического алгоритма является массив из чисел, отвечающих за число нейронов на конкретном скрытом слое нейронной сети. При проведении операции скрещивания возможны два разных исхода событий: длина хромосом родителей будет совпадать (одинаковое число скрытых слоёв) или будет различной.

В случае одинаковой длины хромосом применяется одноточечный кроссинговер без модификации: выбирается случайная точка разрыва, после чего потомок формируется из склейки срезов хромосом первого (от начала до точки разрыва) и второго (от точки разрыва и до конца) родителей (рисунок 3).

В случае, когда длины хромосом родителей не совпадают, нижняя часть архитектуры скрещивается по обычным правилам, а с некоторой вероятностью (в алгоритме было установлено 50%) к потомку добавляется верхняя часть архитектуры более длинной хромосомы (рисунок 4).

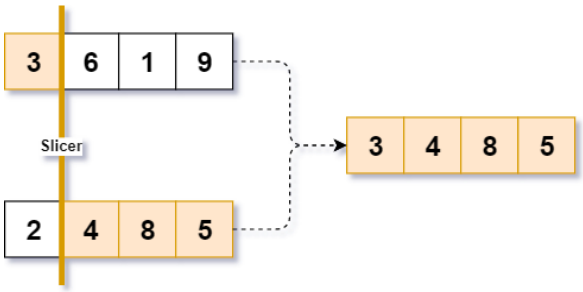


Рисунок 3. Одноточечный кроссинговер.

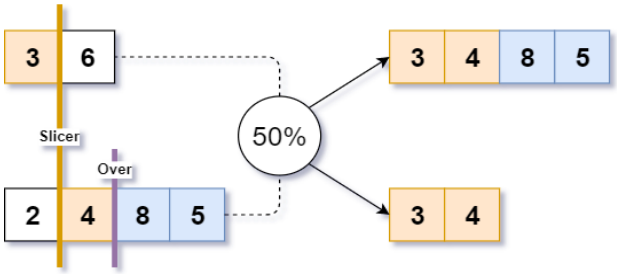


Рисунок 4. Одноточечный кроссинговер с модификацией.

9. Мутация

К группе «худших» особей популяции применяется оператор мутации, без возможности особей этой группы участвовать в скрещивании. При мутации каждый элемент хромосомы мутирует (заменяется на случайное число) с некоторой вероятностью, заданной в параметрах алгоритма (рисунок 5).

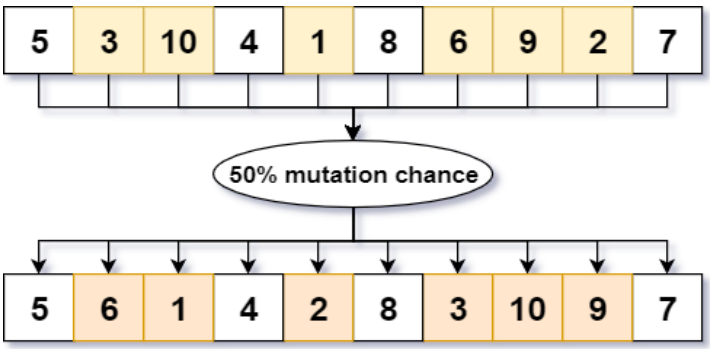


Рисунок 5. Применение оператора мутации.

10. Вычислительный эксперимент

Для исследования генетического подхода для настройки структуры нейронной сети был разработан модуль, реализующий искусственную нейронную сеть, а также генетический алгоритм на языке программирования Python 3.6.9.

В качестве исходной задачи, для которой выполняется настройка структуры искусственной нейронной сети, была выбрана задача диагностики неисправностей синхронного двигателя на постоянных магнитах (permanent magnet synchronous motor, PMSM).

Настраиваемые параметры генетического алгоритма приведены в таблице 1.

Таблица 1. Настраиваемые параметры генетического алгоритма.

№	Настраиваемый параметр	Значение настраиваемого параметра
1	Оператор селекции	Гибрид рулеточного метода и элитарной селекции
2	Оператор скрещивания	Модифицированный одноточечный кроссинговер
3	Шанс мутации конкретного гена особи	0.5

Настраиваемые параметры нейронной сети приведены в таблице 2.

Функция активации не настраивается отдельно для конкретного нейрона или слоя нейронов. Во всех примерах используется логистическая функция (сигмоида).

Таблица 2. Настраиваемые параметры искусственной нейронной сети.

№	Настраиваемый параметр	Значение настраиваемого параметра
1	Максимальное число скрытых слоев	[1, 3]
2	Максимальное число нейронов на каждом слое	[1, 30]

Каждая нейронная сеть обучалась с использованием метода обратного распространения ошибки с коэффициентом скорости обучения η равным 0.01. Размер батча 200, количество эпох 50.

В результате работы генетического алгоритма с размером популяции в 100 особей и количеством эпох 50, была получена особь, показавшая наилучшие результаты предсказания нужного значения среди всех имеющихся особей на каждой эпохе. Таким образом была получена оптимальная структура нейронной сети для решения данной задачи: 11 нейронов на входном слое, 23 нейрона на первом скрытом слое, 11 нейронов на втором скрытом слое, 8 нейронов на третьем скрытом слое и 1 нейрон на выходном слое.

Результаты предсказания нейронной сети с архитектурой, полученной в ходе запуска генетического алгоритма, представлены на рисунке 6. Всего было проведено несколько запусков нейронной сети (каждый раз на новом наборе тестовых данных) с полученной архитектурой, чтобы удостовериться в качестве результата.

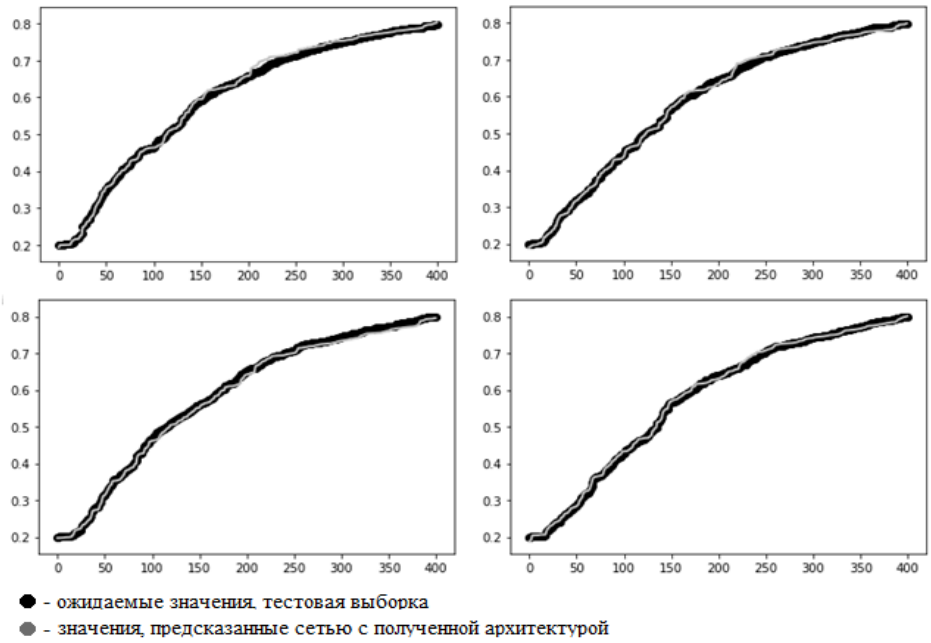


Рисунок 6. Значение температуры PMSM.

11. Заключение

Данная реализация генетического алгоритма показала отличные результаты в задаче подбора оптимальной архитектуры нейронной сети. Сеть с подобранной генетическим алгоритмом архитектурой показала 0.4% ошибки на тестовой выборке, что является отличным результатом для данной задачи [3], а поиск оптимальной архитектуры в этом случае не превышал 4 часов реального времени.

Выигрыш по скорости работы заметен в сравнении с полным перебором комбинаций скрытых слоёв, содержащих от 1 до 30 нейронов. По приблизительным подсчётам, такой поиск занял бы более 54 часов только на обучение сетей каждой популяции (без учёта времени на применение генетических операторов). Как было ранее отмечено в подобных исследованиях [4], полный перебор всех возможных решений занимает слишком много времени, а, следовательно, использования генетического алгоритма для решения задачи полностью оправдано.

Список литературы

1. Arifovic, A. Using genetic algorithms to select architecture of a feedforward artificial neural network / A. Arifovic, R. Gencay // PHYSICA A: STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS. – 2000. – № 289. – P. 574-594.

2. Ахметвалеев, А.М. Редукция нейросетевых моделей на основе метода двухэтапной генетической оптимизации / А.М. Ахметвалеев, А.С. Катасёв, А.П. Кирпичников // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – № 20-9. – С. 71-75.
3. Ефимов, С.Н. О применении параллельных генетических алгоритмов для автоматизации нейросетевого моделирования / С.Н. Ефимов, Е.С. Семенкин, В.С. Тынченко, В.В. Тынченко // Сибирский журнал науки и технологий. – 2009. – № 6-13.
4. Истомина, Ю.А. О проблематике моделирования нейронных сетей произвольной архитектуры / Ю.А. Истомина // Решетневские чтения. – 2012. – С. 609-610.
5. Истомина, Ю.А. Особенности процесса проектирования нейросетевых моделей произвольной архитектуры / Ю.А. Истомина // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2014. – С. 313-314.
6. Истомина, Ю.А. Разработка библиотеки классов генетических алгоритмов для подбора наилучшей структуры ИНС / Ю.А. Истомина, В.В. Тынченко // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – С. 363-365.
7. Комарцова, Л.Г. Проектирование нейросетевых архитектур для решения прикладных задач / Л.Г. Комарцова // Известия ТРТУ. – 2005.
8. Лобин, М.А. Машинное обучение в экономике / М.А. Лобин, И.А. Филиппова // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – С. 68-71.
9. Панченко, Т.В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / Т.В. Панченко; под ред. Ю. Ю. Тарасевича. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
10. Сараев, П.В. Конструктивный подход построения нейроструктурных моделей на основе блочного псевдообращения / П.В. Сараев // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2012.
11. Соломко, Д.С. Тенденции применения нейронных сетей в юриспруденции / Д.С. Соломко, К.С. Антониади, О.И. Коваль // Colloquium-journal. – 2019.
12. Фаустова, К.И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития / К.И. Фаустова // Территория науки. – 2017. – С. 83-87.

СЕКЦИЯ 2. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЩЕСТВО

УДК 379.852 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.145-150

Педагогическая роль пешеходного туризма в патриотическом воспитании юной личности

В.В. Пахарь

МОБУ «Сузановская СОШ», ул. Молочная 28, село Сузаново, Новосергиевский район, Оренбургская область, 461235, Россия

E-mail: pahar.viktor@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль пешеходного туризма в формировании патриотизма у юной личности. В работе приставлены основные типы оздоровительных прогулок, описаны категории сложности маршрутов. Выявлены особенности организации военно-патриотического похода, который может стать ключевой формой в патриотическом воспитании молодого гражданина. В конце статьи сделан соответствующий вывод, подводящий итог нашего исследования.

Ключевые слова: патриотизм, пешеходный туризм, патриотическое воспитание, юная личность, категория сложности маршрутов, поход.

The pedagogical role of hiking in the patriotic education of a young person

V.V. Pakhar

MOBU "Suzanovskaya SOSH", 28 Molochnaya str., village of Suzanovo, Novosergievsky district, Orenburg region, 461235, Russia

E-mail: pahar.viktor@mail.ru

Abstract. The article considers the role of hiking in the formation of patriotism in a young person. The paper presents the main types of recreational walks, describes the categories of complexity of routes. The features of the organization of a military-patriotic campaign, which can become a key form in the patriotic education of a young citizen, are revealed. At the end of the article, a corresponding conclusion is made, summarizing the results of our research.

Keywords: patriotism, hiking, patriotic education, young personality, the category of difficulty of routes, hiking

1. Ведение

В настоящее время пешеходный туризм представляет собой уникальное общественное явление. Это связано с тем, что для этого направления туризма характерна высокая доступность для всех категорий и возрастных групп населения.

Пешеходный туризм предполагает преодоление маршрутов активным методом, то есть без применения механизированных транспортных средств. Таким образом, участники пешеходного маршрута полагаются только на собственные силы [10].

По мнению вице-президента международной туристской академии М. Б. Биржакова, одними из целей пешеходного туризма, являются:

- совершенствование общей и специальной физической подготовки, выработка выносливости, ловкости, силы, равновесия;
- расширение краеведческого кругозора, совершенствование учебно-методической подготовки, пополнение знаний по географии, биологии, истории, этнографии и культуре;
- оздоровление, восстановление сил, улучшение медико-физиологических данных посредством изменения форм деятельности, дозированного движения, рационального питания, нервной разгрузки, повышения адаптации к непривычным условиям;
- улучшение психического здоровья, воспитание решительности, смелости, уверенности в себе и ответственности;
- усвоение теоретических основ организации и проведения походов, разработки маршрутов, планирование работы туристских кружков;
- приобретения спортивного опыта для участия в походах и руководства походами разного уровня сложности, получение спортивных разрядов и знаний, повышения мастерства и инструментальной подготовки [1].

Пешеходный туризм рассматривается в научной литературе с двух позиций.

С одной стороны, пешеходный туризм можно рассматривать как разновидность спортивного туризма, основной целью которого является пешее преодоление группой маршрута по слабопересеченной местности.

В спорте категории сложности маршрутов определяются по наличию локальных препятствий, географического показателя района, автономности маршрута,

напряжённости маршрута и др. В зависимости от этого пешие походы подразделяются на:

1) походы выходного дня;
2) походы 1-3 степени сложности — в детско-юношеском туризме;
3) категорийные походы с 1 по 6 категорию сложности [2].

С другой стороны, пешеходный туризм является эффективным способом оздоровления человека. Пешие прогулки позволяют снять напряжение, избавиться от надвигающейся депрессии, укрепить сердечно-сосудистую систему, опорно-двигательный аппарат и сбросить лишний вес [9].

Двигаясь в доступном ритме, через некоторое время человек начинает ощущать эйфорию, которую можно назвать «мышечным счастьем». Кроме того, если такое движение сопровождается единением с природой, оздоровительный эффект значительно усиливается. Ведь человек начинает отдыхать не только телом, но и душой.

Различают следующие типы оздоровительных прогулок:

- прогулки за городом по заранее обозначенному маршруту. Такие прогулки могут совершать люди разного возраста и уровня физической подготовленности;
- прогулки по пересечённой местности с преодолением препятствий в виде возвышенностей, переправ и т. д. Этот тип прогулок увеличивает физические нагрузки и энергозатраты;
- энергичные прогулки предполагают хождение с максимальной скоростью, практически на грани перехода к бегу трусцой. За время энергичных прогулок сжигается значительно больше калорий, чем во время бега на месте;
- соревновательные прогулки. Такие прогулки требуют овладения техникой ходьбы, и здесь без консультаций квалифицированных тренеров и предварительных тренировок не обойтись [7].

2. Цель исследования и способ достижения поставленной цели

Мы считаем, что кроме перечисленного выше пешеходный туризм можно использовать в патриотическом воспитании детей и подростков. Например, в преддверии дня воинской славы, памятной даты или в честь какого-либо исторического события можно провести военно-патриотический поход. Для проведения подобного мероприятия целесообразно будет привлечь Министерство физической культуры,

спорта и туризма области, Комитет по физической культуре и спорту города, военно-патриотические клубы [3].

Как правило, военно-патриотические походы длятся 2-3 дня и имеют очень насыщенную программу (ниже приведена краткая программа мероприятий военно-патриотического похода, рассчитанного на три дня).

В первый день отряд стартует из пункта отправления и должен подойти в заранее условленное место. Туристическому отряду предоставляется карта с координатами расположения полевого лагеря. При подходе к лагерю перед участниками может быть поставлена задача: разведать обстановку, собрать полезную информацию и т.д.

Программа второго дня включает в себя следующие мероприятия: волейбол, футбол, стрельба из пневматических винтовок, разборка/сборка АК-74, занятия по ориентировке на местности, общая физическая подготовка [5-6].

В третий день проводятся: подведение итогов, сбор туристического отряда и его выдвижение в сторону дома.

При подготовке к военно-патриотическому походу необходимо учесть все необходимые нюансы данного мероприятия:

- определить состав группы (количество участников похода, возраст, на каком уровне находится физическая подготовленность каждого из участников);
- рассчитать количество продуктов питания, которые необходимы в походе [4];
- разработать маршрут похода (необходимо подготовить карту местности, в которой будет совершаться пеший поход, на этой карте отметить основные пункты прохождения);
- позаботиться о подготовке снаряжения и экипировки (каждый участник похода должен быть одет в удобную одежду, легкую и соответствующую сезону);
- распределить полезный груз между участниками похода (палатки, пайки с продовольствием и т.д.);
- устроить, за пару дней перед походом, организационную встречу всех членов группы, чтобы ознакомиться с маршрутом и графиком прохождения пути [8].

3. Выводы

Таким образом, роль пешеходного туризма будет заключаться в сочетании занятий спортом или физической культурой с укреплением здоровья детей и подростков при помощи пеших прогулок или походов. Кроме этого, школьник во время таких

путешествий существенно расширит свой кругозор, познакомиться с новыми интересными и неизведанными местами. А благодаря проведению военно-патриотических пеших походов удастся воспитать новое поколение защитников современной России.

Благодарности

Выражаю благодарность своим родителям Пахарь Елене Ивановне и Пахарь Вячеславу Андреевичу, которые поддерживали меня несколько месяцев, пока шла работа над рукописью.

Список литературы

1. Биржаков, М.Б. Введение в туризм / М.Б. Биржаков. – Москав, 2009. – 135 с.
2. Исаев, А.А. Если хочешь быть здоров: Сборник/ Сост. А.А. Исаев. – Москва, Физкультура и спорт, 1988. – 352с
3. Пахарь, В.В. Адаптация проектов патриотического воспитания к условиям современной школы (на примере Новосергиевского района Оренбургской области) / В. В. Пахарь // Высшее образование сегодня. – 2017. – № 4. – С. 52-54.
4. Пахарь, В.В. Организация здорового питания сельских школьников на примере МОБУ "Сузановская СОШ" Новосергиевского района Оренбургской области / В.В. Пахарь, Е.И. Пахарь, В.А. Пахарь // Ученые записки ИУО РАО. – 2020. – № 4(76). – С. 100-111.
5. Пахарь, В.В. Организация социального туризма для детей и подростков с девиантным поведением при поддержке педагогики Оренбургского казачества / В.В. Пахарь // Философия образования. – 2017. – № 2(71). – С. 156-165. DOI 10.15372/PHE20170219.
6. Пахарь, В.В. Педагогические патриотические традиции казаков Оренбуржья как основа социального туризма / В.В. Пахарь // Казачество. – 2016. – № 22(9). – С. 8-12.
7. Пахарь, В.В. Роль трекинга в спортивно-оздоровительном туризме / В. В. Пахарь // Энергия науки : сборник материалов V международной научно-практической Интернет-конференции студентов и аспирантов, Ханты-Мансийск, 26–29 апреля 2015 года. – Ханты-Мансийск: Югорский государственный университет, 2015. – С. 336-338.
8. Пахарь, Е.И. Подготовка к пешей экскурсии, которая выступает формой патриотического воспитания детей и подростков / Е.И. Пахарь, В.В. Пахарь, В.А. Пахарь // Университетский комплекс как региональный центр образования,

науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 25–27 января 2021 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. Соколова М.В. С. 4468-4471.

9. Пешеходный туризм [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Пешеходный_туризм (дата обращения 07.01.2021).
10. Соколова М.В. История туризма / Соколова М.В. – Москва, 2008. – 12-13 с.

УДК 378.14

Прикладной системный анализ

О.А. Антамошкин

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Россия

E-mail: oleslav@mail.ru

Аннотация. В работе представлена новая магистерская программа. Описаны ключевые моменты, отличающие программу от существующих, наполнение учебного плана, особенности реализации учебных дисциплин. Главной целью программы является подготовка молодых ученых, способных решать задачи реального сектора экономики, используя актуальные методы и средства системного анализа в условиях активного развития глобальных цифровых рынков. Основные результаты обучения заключаются в формировании специальных навыков, необходимых для решения прикладных задач с использованием современных наукоемких технологий.

Ключевые слова: магистерская программа, прикладной системный анализ

Engineering systems analysis

O.A. Antamoshkin

Siberian Federal University, 79, Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

E-mail: oleslav@mail.ru

Abstract. The work presents a new master's program. The key points that distinguish the program from the existing ones, the content of the curriculum, the features of the implementation of academic disciplines are described. The main goal of the program is to train young scientists who are able to solve the problems of the real sector of the economy, using up-to-date methods and means of system analysis in the context of the active development of global digital markets. The main learning outcomes are the formation of special skills necessary for solving applied problems using modern science-intensive technologies.

Keywords: master's program, engineering systems analysis

1. Введение

Проблемы, подходы и опыт разработки магистерских программ рассматриваются многими авторами [1-5]. Главной целью создаваемой программы стала подготовка молодых ученых, способных решать задачи реального сектора экономики актуальными методами и средствами системного анализа в условиях активного развития глобальных цифровых рынков. Основные результаты обучения заключаются в формировании специальных навыков, необходимых для решения прикладных задач с использованием современных наукоемких технологий.

Уникальность программы заключается в применении современных методов и инновационных технологий обучения магистрантов, структура программы учитывает потребности современного бизнеса в области анализа, моделирования и оптимизации систем в условиях цифровой трансформации общества.

К конкурентным преимуществам представляемой магистерской программы стоит отнести соответствие выпускников новым профессиональным стандартам, ориентация на потребности работодателей. Включает практику разработки новых бизнес-моделей, основанных на перспективных технологиях цифровой экономики и IT-решениях.

2. Основные задачи и содержание проекта

Перед разработчиками стояла непростая задача – развить в рамках курсов, наполняющих учебный план, такие важные для современного системного аналитика навыков, как владение методологией добычи данных, инструментами моделирования процессов и систем, креативность, дружественность к технологиям, быстрое мышление, многозадачность, многокомандность, трансдисциплинарность, способность понимать каждого члена команды специалистов из разных областей, on-line коммуникативные навыки.

Стоит так же отметить высокий потенциал программы для междисциплинарного сотрудничества. Учебный план подразумевает интеграцию с магистратурой «Программная инженерия» на уровне междисциплинарных проектов. Это позволит охватить полный цикл разработки программного обеспечения: от описания/моделирования системы (системным аналитиком) через разработку (программным инженером) до внедрения (системным аналитиком). Наставничество над бакалаврами: для реализации проектов, в рамки междисциплинарного курсового проекта, магистранты курируют мини группы бакалавров. Работа над

междисциплинарными проектами с магистрантами направлений: Прикладная информатика, Экономика, Физика, Биология, История.

Выбраны следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников: проектно-технологический, научно-исследовательский. Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере обеспечения жизненного цикла (исследование, проектирование, разработка, производство, эксплуатация и утилизация) системно-аналитических комплексов, информационно-управляющих систем, их компонентов и средств проектирования на основе принципов, методов и средств системного анализа, автоматического управления, моделирования, математического и программного обеспечения) обозначены как область и сфера профессиональной деятельности выпускника.

В обязательную часть учебного плана вошли такие дисциплины, как: Теория систем и системный анализ, Системы поддержки принятия решений, Современные методы теории управления, Анализ данных в управлении техническими системами (на английском языке), Цифровые платформы и сервисы, Методы анализа сложных систем (на английском языке), Методы машинного обучения (на английском языке), Современный стек информационных технологий, Логический анализ данных. В часть, формируемую участниками образовательных отношений: Формализация слабоструктурированных задач, Инструменты визуального моделирование (на английском языке), UX/UI дизайн, Командный проект по разработке прикладного программного обеспечения, Имитационное моделирование сложных систем (на английском языке), Научно-исследовательский семинар (Scientific Research Seminar), Проектирование бизнес-процессов. На выбор студентам будут предлагаться следующие дисциплины: Системно-динамическое моделирование или Моделирование систем управления, Управление качеством IT проекта или Формальная верификация моделей программного обеспечения. В план вошли такие практики, как учебная практика - Научно- исследовательская работа, производственная практика - Технологическая (проектно-технологическая) практика, а также Преддипломная практика. При желании студенты могут освоить факультативные дисциплины Бизнес-аналитика, инструменты бизнес-аналитики и Конфликты и переговоры.

3. Заключение

В дополнении к компетенциям, диктуемым федеральный государственный образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. N 1413 магистранты освоят 4 профессиональные компетенции: ПК-1 Способен определить потребности и интересы потенциального клиента и провести презентацию и защиту технико-коммерческого предложения; ПК-2 Способен организовать аналитическую работу в ИТ-проекте на всех стадиях ее реализации; ПК-3 Способен применять теорию процессного управления на всех этапах жизненного цикла ИТ-проекта; ПК-4 Способен планировать ресурсы и строить профили компетенций в ИТ-проекте.

Благодарности

Новая магистерская программа «Прикладной системный анализ» разрабатывается при поддержки благотворительного фонда Владимира Потанина в рамках Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2021 года.

Список литературы

1. Микельсоне, И. Опыт разработки магистерских программ / И. Микельсоне // Высшее образование в России. – 2009. – № 8. – С. 134-141.
2. Старостина, С.Е. Подходы к проектированию магистерской программы «Физико-математическое образование» / С.Е. Старостина, Ю.С. Токарева // Высшее образование в России. – 2017. – № 11. – С. 98-108.
3. Мотовилов, О.В. Проблемы подготовки кадров в магистратуре / О.В. Мотовилов// Высшее образование в России. – 2016. – № 2. – С. 38-45.
4. Бром, А.Е. Разработка мультидисциплинарных магистерских программ в техническом вузе / А.Е. Бром, О.В. Белова // Образовательные технологии. – 2015. – № 1. – С. 76-88.
5. Перевощикова, Е.Н. Инновационный подход к разработке магистерской программы по педагогическому образованию / Е.Н. Перевощикова // Высшее образование в России. – 2017. – № 6. – С. 44-50.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.155-162

Экономические аспекты экспорта образовательных услуг

А.О. Жуков[1,2,3,4], И.Н. Карцан[1,5,6,7,*], С.С. Херувимова[1], Е.Д. Доронина[1], Р.Ф. Исмагилов[1]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Российская Федерация
[3]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[4]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия
[5]ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН ул. Капитанская, 2, г. Севастополь, Россия
[6]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, г. Красноярск, Россия
[7]ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Аннотация. Поскольку экспорт высшего образования представляет собой один из видов экономической деятельности, то рассмотрим международные образовательные услугам как особый род экспортного товара. При этом объектом образовательной услуги будут являются знания и навыки, а также средства их идентификации, реализуемые в дальнейшем на рынке труда в форме предложения рабочей силы.

Ключевые слова: экспорт, образовательные услуги, рынок труда, мировое хозяйство

Economic aspects of exports of educational services

A.O. Zhukov[1,2,3,4], I.N. Kartsan[1,5,6,7,*], S.S. Kheruvimova[1], E.D. Doronina[1], R.F. Ismagilov[1]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[3]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[4]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia
[5]Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences», 2, Kapitanskaya Str., Sevastopol, Russia
[6]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, Russia
[7]Sevastopol State University, University Str. 33, Sevastopol, Russia

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Abstract. Since exporting higher education is a type of economic activity, let us consider international education services as a special type of export commodity. In this case, the object of an educational service will be knowledge and skills, as well as the means of their identification, which are subsequently realised in the labour market in the form of labour supply.

Keywords: exports, education services, labour market, world economy

1. Введение

Образовательные услуги представляют собой классический образец информационной асимметрии, возникающей при неравномерном распределении информации на рынке между продавцом и потребителем в момент принятия решения о покупке и продажи. Так как образовательная услуга имеет нематериальный характер, а ее купля-продажа осуществляется до ее предоставления, то наблюдается отсроченность выявления результативности и эффективности образовательного процесса. Вследствие этого покупатель принимает решение о покупке образовательной услуги, не обладая достаточной осведомленностью о ее качестве, однако продавец в лице образовательного учреждения, физического лица или посредника, предлагающего образовательный продукт, владеет необходимой информацией и может использовать ее для максимизации своей прибыли при продаже услуги.

2. Эффективности экспорта образовательных услуг

Одной из главных функций системы образования является передача знаний, умений и навыков новым поколениям для удовлетворения разносторонних образовательных потребностей индивида, общества и государства. Непосредственная передача этих знаний выступает в виде услуги особенного рода, т.е. образовательной услуги. При всём многообразии воспитательных, культурных, нравственных, идеологических, социальных, политических ее аспектов, образовательная услуга является, прежде всего, экономической категорией, концентрирующей многосложные и взаимосвязанные экономические отношения в системе образования [1-3].

Для изучения сущностных характеристик и проведения анализа современных тенденций, связанных с развитием образовательной услуги, используются такие экономические категории, как «рынок», «цена», «полезность», «производство», «издержки». На рынке образовательных услуг формируются спрос на образовательные услуги и их предложение. Реализация образовательной услуги высших учебных заведений происходит одновременно на рынках образовательных услуг и рынках труда, данная услуга принимает стоимостный характер в форме платы (цены) за подготовку будущих специалистов, а также повышение квалификации и переподготовку безработных, высвобождающихся работников и незанятого населения.

Экспорт российских образовательных услуг до последнего времени не рассматривался как полноправная отрасль экономики, а был лишь основой в подготовке

кадров для зарубежных стран в отечественных высших учебных заведениях. Однако летом 2010 года в структуре Департамента международного сотрудничества в образовании и науке Минобрнауки России был основан отдел экспорта образовательных услуг (на базе упраздненного Управления международного образования и сотрудничества Федерального агентства по образованию).

В разработанной Правительством Концепции долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 года в качестве отдельного показателя включен (№ 70) «Доход от обучения иностранных студентов в российских вузах», предусматривающий, что к 2020 году он должен составить 10% от всего объема финансирования системы отечественного образования. Чтобы достичь такой масштабной цели, необходимо разработать и реализовать научно обоснованные системы мер по поддержке экспорта всех сегментов российского образования и, особенно, по увеличению его прибыльности.

Образование включено в перечень торговых услуг «Генерального соглашения по торговле услугами» Всемирной торговой организации.

Несмотря на неоднозначность и риски отдаленных последствий коммерческого подхода к образованию, с конца 40-х годов XX века образование для ведущих мировых держав стало частью внешней политики, преследующей геоэкономические и геополитические цели. И к концу прошлого века образовалась целая отрасль мирового хозяйства – международный рынок образовательных услуг с ежегодным объемом продаж в несколько десятков миллиардов долларов США и объемом потребителей в несколько миллионов человек. По мнению экспертов ЮНЕСКО, обучение иностранных граждан станет одним из самых прибыльных видов экспорта XXI века [4].

Важным фактором повышения экспорта образовательных услуг являются визиты и выставки, которые способствуют продвижению российского высшего образования на мировой образовательный рынок, демонстрируя его преимущества и достижения.

Здесь следует отметить, что экономика образования – одна из наиболее трудных и недостаточно разработанных областей для применения в качестве показателя эффективности экспорта образования. Причина заключается в том, что сложность построения четких экономических моделей образования и применения экономических методов управления им обусловлены двойственным характером и сложностью труда в сфере высшего образования. На уровне академических институтов этот спор часто выливается в дискуссию о той степени, в которой образовательный продукт может быть

рассмотрен как продукт экономической деятельности человека, нежели как продукт общественно-гуманитарной сферы.

Анализ развития экономической теории образования показывает, что развитие теорий, подчеркивающих первостепенное значение образования как фактора экономического роста, появляются в период экономического подъема, в период рецессии популярностью пользуются прямо противоположные теории. Согласно высказыванию, Ж. Аллака (директора Международного института планирования ЮНЕСКО) в настоящее время наиболее разумно воспринимать образование как «необходимое, но недостаточное условие экономического развития» [5, 6].

Основной вопрос экономики образования был вопрос об отнесении расходов на образование к затратам, требующим минимизации, или к инвестициям, приносящим доход в будущем.

По мнению представителей классической политэкономии и статистики, образовательные структуры высшей школы, участвуя в процессе формирования квалифицированной рабочей силы, не создают национальный доход, а лишь потребляют его. На основании этого расходы на высшее образование относятся на производственные издержки.

Научно-техническая революция в середине XX века сместила акценты с вопроса использования рабочей силы на вопрос воспроизводства качественной рабочей силы, что привело в 60-х годах к появлению теории «человеческого капитала». Основателями этой теории считаются ученые-экономисты «чикагской школы», лауреаты Нобелевской премии Теодор Шульц и Гарри Беккер. Методологической основой их теории стало неоклассическое положение о том, что капитал представляет собой не экономическое отношение, а вещественные компоненты процесса общественного производства. Под человеческим капиталом следует понимать весь тот объем знаний и навыков, приобретенный человеком за время обучения, который может быть использован при производстве услуг и товаров [7].

Большинство ученых придерживаются мнения о том, что странами-лидерами не только мирового рынка образовательных услуг, но и всего мирового хозяйства, смогут стать только те, кто создаст эффективно-функционирующую и отвечающую международным требованиям систему высшего образования [7-9]. В условиях формирующейся экономики знаний, экономические достижения государств определяются качеством и уровнем национальных систем образования что, будет

способствовать переоценке роли и места высшего образования в обществе и его социально-экономической значимости [10].

В современных условиях развития мирового хозяйства место и роль любой страны в международном пространстве, ее конкурентоспособность на мировых рынках труда и образовательных услуг зависит, прежде всего, от качества и уровня подготовки квалифицированных специалистов, а также социально-экономических, политических и институциональных условий, которые обеспечивают реализацию человеческого и интеллектуального потенциала в стране. Исходя из глобализационных процессов в современном мире, будущий специалист может обеспечить достойные конкурентные позиции на рынке труда благодаря полученному образованию [11].

В настоящее время, обучение иностранных студентов является одним из значимых по финансовым показателям направлением экспорта образовательных услуг. Подобная тенденция присутствует во многих других государствах. Обучение иностранных специалистов обеспечивает стабильный приток средств в национальную экономику.

Как отмечает ряд экспертов, конкурентоспособность национальной экономики той или иной страны зависит от способности обеспечить рост экспорта образовательных услуг [12-15].

Обучение иностранцев становится действенным фактором стимулирования экономического роста. Сегодня, по данным Международного бюро ЮНЕСКО по образованию, свои образовательные услуги для иностранцев предлагают тысячи высших учебных заведений из около 140 государств, хотя основная конкуренция происходит, как правило, между наиболее развитыми странами Западной Европы и Северной Америки, а также Австралией и Японией, где обучаются свыше 80% всех иностранных студентов. Характерно, что на эту же группу стран приходится и 80% общемировых государственных расходов на образование.

К 2025 году, когда общее количество студентов в мире по некоторым оценкам возрастет с сегодняшних 97 до 260 миллионов, иностранных студентов будет не менее 5-7 миллионов, из которых две трети будут выходцами из Азии.

К сожалению, в последние годы Россия существенно утратила свои позиции в вопросе обучения иностранных студентов. По числу иностранных студентов доля России на международном рынке образования сегодня составляет около 4%. Так по

состоянию на 2010/11 академический год в нашей стране насчитывалось менее 100 тыс. иностранных студентов, из которых около 26% – в Москве).

3. Выводы

Из вышеприведенного следует, что интерес государств к развитию и расширению экспорта образовательных услуг диктуется, в первую очередь, соображениями финансового характера. Следовательно, основным показателем эффективности развития экспорта образовательных услуг предлагаем считать экономическую выгоду, которая в свою очередь может быть проиллюстрирована (обоснована или учтена в расчетах), в частности, динамикой роста численности иностранных студентов, объемом дополнительных доходов от предложения сопутствующих услуг (общежитие, питание и т.д.), созданием дополнительных рабочих мест в образовательной организации высшего образования для профессорско-преподавательского состава, развитием учебно-материальной базы за счет привлекаемых средств и т.п. Кроме показателей, выражаемых через численные значения, необходимо учитывать и качественные показатели (установление международных связей в учебно-научной сфере, повышение имиджа учебного заведения и др.), которые для удобства сравнения должны иметь и численные выражения, полученные посредством экспертных методов и социальных опросов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0555-2021-0005.

Список литературы

1. Аникин, В.М. Объединение вузов с позиции теории целеустремленных систем деятельности / В.М. Аникин, Б.Н. Пойзнер, Э.А. Соснин // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 6. – С. 41-56.

2. Арефьев, А.Л. Состояние и перспективы экспорта российского образования / А.Л. Арефьев. – Москва: РУДН, 2010. – 47 с.
3. Биккузина, А.И. Подход к решению задачи упорядочения альтернатив в диалоговой системе моделирования принятия решений при информационно-аналитическом обеспечении оценки и прогноза экологического состояния территорий эксплуатации крупных технических комплексов / А.И. Биккузина, А.О. Жуков, Ю.В. Никольский, Д.И. Буханец // Новые исследования в разработке техники и технологий. – Сочи: Международный инновационный университет, 2014. – № 1.– 33-39 с. – ISSN 2313-1160
4. Всемирный доклад по образованию для всех является независимой ежегодной публикацией, выходящей при помощи и поддержке со стороны ЮНЕСКО. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/238793535.
5. Центр Информационно-просветительский портал. Педагогический контроль и оценка качества образования. Электронный ресурс. URL: http://www.eduhmao.ru/info/1/3693/23155/.
6. Колесов, В.П. Рынок образовательных услуг и ценности образования (между ВТО и Болонским процессом) / В.П. Колесов // Высшее образование в России. – 2006. – № 2. – С. 3–8.
7. Маркова, Т.С. Направления развития экспорта образовательных услуг высшей школы РФ. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Т.С. Маркова. – Москва: ГУУ, 2006. – 163 с.
8. Панкрухин, А.П. Маркетинг образовательных услуг / А.П. Панкрухин // Маркетинг в России и за рубежом. – 2007. – № 7. – С. 79-82.
9. Тагунова, И.А. Образовательные услуги в контексте деятельности международных организаций / И.А. Тагунова // Вестник Университета Российской академии образования. – 2006. – № 2. – С. 17–18.
10. Бочаров, Л.Ю. Использование квантовых информационных технологий при разработке сложных технических систем / Л.Ю. Бочаров, Д.И. Буханец, А.О. Жуков. // Электромагнитные волны и электронные системы. – Москва: Издательство "Радиотехника", 2014. – Т. 19. – № 11. – 4-9 с. – ISSN 1560-4128.
11. Гаврилов, К.А. Учебная миграция из стран СНГ и Балтии: потенциал и перспективы для России / К.А. Гаврилов, С Н. Градировский, Е.Е. Письменная, С.В. Рязанцев, Е. Яценко. – М.: Фонд «Наследие Евразии», 2012. – 207 с.

12. Аверьянов, В.С., Карцан, И.Н. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан // В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск, 2020. – 198-200 с.
13. Гладышев, А.И. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей / А.И. Гладышев, А.О. Жуков. - Текст: непосредственный // Вестник Российского нового университета; Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – Москва: Российский новый университет, 2013. – № 4. – Ежекв. – 53-55 с. – ISSN 2414-9187.
14. Clarke J. Mission Accomplished or Unfinished Business? The Impact of Managerialization / J. Clarke, A. Cochrane, E. McLaughlin // Managing Social Policy. – Sage, 1994. – P.226-242.
15. Gibbons M. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies / M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, M. Trow. – London: Sage Publications, 1994. – 408 p.

УДК 001 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.163-171

К вопросу о балансе интересов обладателей прав на служебные результаты интеллектуальной деятельности

Влада Владимировна Касулина*, Илья Юрьевич Мартыненко

Автономной некоммерческой организации высшего образования Белгородский университет кооперации, экономики и права, ул. Садовая, д. 116а, г. Белгород, Центральный федеральный округ, Белгородская область, 308023, Россия

*E-mail: vlada.kasulina@yandex.ru

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены основные особенности правового режима служебных результатов интеллектуальной деятельности. В заключении авторами сделан вывод о необходимости законодательно закрепить минимальные размеры вознаграждения за создание служебных результатов интеллектуальной деятельности, обязанность автора письменно уведомлять работодателя (заказчика) о создании служебного результата интеллектуальной деятельности и обязанность работодателя письменно уведомить автора об использовании служебного результата интеллектуальной деятельности, либо передаче исключительных прав на него третьим лицам, также о сохранении в тайне.

Ключевые слова: служебные результаты интеллектуальной деятельности, обладатели прав, трудовые обязанности, трудовые функции, трудовой договор, задание, рабочее место, материально-техническая база, минимальные размеры вознаграждения, уведомление о создании служебного РИД, уведомление об использовании служебного РИД

On the balance of interests of right holders to official results of intellectual activity

Vlada V. Kasulina*, Ilya Yu. Martynenko

Belgorod University of Cooperation, Economics & Law, 116a, Sadovaya Street, Belgorod, Russia, 308023

*E-mail: vlada.kasulina@yandex.ru

Abstract. This article discusses the main features of the legal regime of service results of intellectual activity. The authors come to the conclusion that it is necessary to legislate the minimum amount of remuneration for the creation of official results of intellectual activity. The obligation of the author is to notify the employer (customer) in writing about the creation of the official result of intellectual activity and the obligation of the employer is to notify the author in writing about the use of the official result of intellectual activity, or the transfer of exclusive rights on it to third parties.

Keywords: official results of intellectual activity, holders of rights, labor duties, labor functions, employment contract, task, workplace, material and technical base, minimum remuneration, notification of the creation of an official RIA, notification of the use of an official RIA

Служебными могут быть любые объекты авторских и патентных прав, некоторые из объектов смежных прав и результаты интеллектуальной деятельности из числа нетрадиционных, которые созданы в связи с выполнением работником трудовых обязанностей, трудовых функций или конкретных заданий по трудовому договору или обязанностей, возникающих из договоров, имеющих гражданско-правовой характер, заключенному с работником (исполнителем).

Из такой категории объектов интеллектуальной деятельности как смежные объекты могут иметь характер служебного результата интеллектуальной деятельности лишь исполнения и базы данных. Отметим, что не предусмотрен правовой режим служебного результата интеллектуальной деятельности для средств индивидуализации.

Вопрос отнесения результатов интеллектуальной деятельности к категории служебных всегда связан со следующими обстоятельствами:

Во-первых, с установлением характера трудовых обязанностей или функций.

Во-вторых, с наличием указания на возможность (обязанность) создания работником служебных результатов интеллектуальной деятельности в индивидуальном трудовом договоре с конкретным работником либо с исполнителем в иных договорах гражданско-правовой природы. Другим вариантом может быть указание на создание служебных результатов интеллектуальной деятельности в локальных нормативных правовых актах организации. Например, в должностных инструкциях для определенной категории работников устанавливается функция создания результатов интеллектуальной деятельности, также может быть указан перечень служебных результатов интеллектуальной деятельности, создаваемых работником.

В-третьих, с определением имело ли место создание конкретного служебного результата интеллектуальной деятельности по определенному служебному заданию и принятием работодателем (заказчиком) соответствующих актов о приеме результатов интеллектуальной деятельности. Например, путем оформления договора на создание научно-исследовательского результата или договора на выполнение научно-исследовательских работ с работником, создавшим тот или иной служебный результат интеллектуальной деятельности и принятием акта о создании служебного результата интеллектуальной деятельности или акта о выполненных работах. То есть устанавливается факт принятия работодателем служебного результата интеллектуальной деятельности.

В практике разрешения споров в отношении служебных результатов интеллектуальной деятельности бремя доказывания несет работодатель [7], который должен предоставить документы, доказывающие все вышеперечисленные обстоятельства в совокупности. Наличие доказательств только о трудовых функциях работника, либо только о создании служебного результата интеллектуальной деятельности будет недостаточно.

Таким образом, к числу служебных результатов интеллектуальной деятельности относятся:

- служебные произведения;
- служебные базы данных;
- служебные ЭВМ;
- служебные изобретения;
- служебные полезные модели;
- служебные промышленные образцы;
- служебные исполнения;
- служебные селекционные достижения;
- служебные топологии интегральных микросхем;
- служебные секреты производства.

Правовое регулирование служебных результатов интеллектуальной деятельности зарегламентировано в статьях 1295, 1370, 1430, 1461, 1470 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее ГК РФ) [1].

ГОСТ Р 56823-2015 «Интеллектуальная собственность. Служебные результаты интеллектуальной деятельности» [3] предусматривает в перечне признаков служебного результата интеллектуальной деятельности факт его создания в результате выполнения трудовой обязанности, трудовой функции, служебного задания в пределах профессиональной деятельности работодателя, в том числе используя его ресурсы, средства, опят и знания.

Виды профессиональной деятельности устанавливаются профессиональными стандартами. При этом следует учитывать, что он разрабатывается не на должность или профессию, а именно на профессиональную деятельность. В Письме Минтруда России от 06.06.2017 № 14-2/10/В-4361 подчеркивается, что профессиональный стандарт не стандартизирует должностные обязанности работников, а лишь приводит возможные наименования должностей работников, выполняющих ту или иную обобщенную

трудовую функцию. Трудовые обязанности работника могут быть шире или уже, чем это описано в профессиональном стандарте. [6]

Специальный правовой режим служебного результата интеллектуальной деятельности предполагает переход исключительных прав на результат интеллектуальной деятельности от работника-автора к работодателю. При этом, как уже проанализировано ранее, это не абсолютно любой случай создания объекта интеллектуальной собственности на рабочем месте.

В создании научно-технических результатов интеллектуальной деятельности имеет особое значение наличие материально-технической базы работодателя, знаний трудового коллектива, различных алгоритмов выполнения задач в процессе работы над созданием результата интеллектуальной деятельности.

В то же время несколько спорной будет равнозначность перехода исключительных прав от работника к работодателю на такие результаты интеллектуальной деятельности как служебные произведения, например, произведения науки в виде монографии, произведения искусства в виде живописи, графики, дизайна, не требующие особых материально-технических средств, и требующие наличия специального оборудования, лаборатории для создания научно-технических результатов интеллектуальной деятельности таких как служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы и т.п.

При этом, следует учитывать, что согласно норме п.5 ст. 1370 ГК РФ изобретения, полезные модели или промышленные образцы, созданные работником с использованием денежных, технических или иных материальных средств работодателя, но не в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, не являются служебными.

Полагаем, имеющиеся в законодательстве, разграничивающие пределы перехода исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности того или иного вида, недостаточны. Необходима большая дифференциация при организации перехода, особенно в случаях зависимого правообладания.

Указание в п.2 ст.1295 ГК РФ на возможность вернуть исключительные права автору служебного произведения (работнику) в связи с неиспользованием работодателем исключительных прав на созданный результат интеллектуальной деятельности в течении трех лет со дня, когда оно предоставлено для распоряжения никак не решает вопроса баланса интересов правообладателей служебных произведений. За 3 года,

разработанные автором результаты интеллектуальной деятельности, могут потерять свою ценность и актуальность. Хорошо, что хоть в п. 4 ст. 1370 для служебных изобретений, служебных полезных моделей или служебных промышленных образцов предусмотрен меньший срок для принятия мер по закреплению прав на созданный служебный результат интеллектуальной деятельности за работодателем, так ему необходимо в течение 4 месяцев со дня уведомления его работником подать заявку на выдачу патента. Упущенную выгоду в таких ситуациях компенсировать очень сложно, а потери претерпевают как правообладатель результата интеллектуальной деятельности (работодатель), так и автор результата интеллектуальной деятельности. Более того, следует учитывать, что течение срока от момента создания служебного результата интеллектуальной деятельности может зависеть от самого работника. Данные проблемы законодателю необходимо устранить путем введения дополнительных норм. В связи с данной проблемой Сидоркин С.С. обосновано предлагает законодательно закрепить обязанность работника уведомить работодателя о создании служебного результата интеллектуальной деятельности.[9].

В ближайшее время необходимо решение вопроса поиска модели управления результатами интеллектуальной деятельности, создаваемыми в образовательных организациях, научных центрах, где авторами выступают работники данных организаций. Проблема баланса интересов работодателя и работника-автора стоит очень остро.

Вариантами определения модели распределения исключительных прав между работодателем и работником (автором) могут послужить реальные и потенциальные возможности коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, существующие у работодателя-организации. Если у организации отсутствуют связи с организациями, заинтересованными во внедрении результатов научно-технической деятельности и монетизации объектов интеллектуальной собственности, то именно автор должен обладать исключительными правами на служебные результаты интеллектуальной деятельности. Противоположная модель распределения исключительных прав на служебные результаты интеллектуальной деятельности, когда обладателем исключительных прав на служебные результаты интеллектуальной деятельности будет работодатель применима в случаях, когда организация работодатель обладает реальными связями, способствующими эффективной коммерциализации создаваемых в ней объектов интеллектуальной деятельности, имеется четкий и

отлаженный механизм взаимовыгодного сотрудничества по направлениям эффективного управления результатами интеллектуальной деятельности того же рода, что создаются по техническим заданиям и в рамках выполнения трудовых обязанностей, трудовых функций авторов. Смешанная модель управления исключительными правами на служебные результаты интеллектуальной деятельности, применима в случаях, когда работодателю еще только предстоит установить контакты с организациями, заинтересованными во внедрении и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, создаваемых его работниками. В таких ситуациях, в договорах на создание служебных результатов интеллектуальной деятельности необходимо определить правообладателей исключительных прав на них.

Оценочными критериями потенциала работодателя может служить:

- его направленность на создание результатов интеллектуальной деятельности в конкретных сферах экономической деятельности, технологических или культурных областях (например, статус научно-исследовательского центра);
- эффективность управления интеллектуальной собственности, опыт коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, отраженные в различных мониторингах, подтвержденные документально;
- обладание достаточной материально-технической базой, кадровыми, финансовыми и организационными ресурсами;
- наличие договоров о сотрудничестве с организациями, заинтересованными во внедрении служебных результатов интеллектуальной деятельности в практическую деятельность, и их коммерциализация.

Другим дискуссионным вопросом является связь перехода исключительных прав и факт получения вознаграждения за результат интеллектуальной деятельности. Вопрос с вознаграждением указан в законе очень расплывчат. Отсюда появляется свобода работодателя в определении способа оплаты труда работнику за создание результатов интеллектуальной деятельности положениями договора и локального нормативно-правового акта. Что на практике может приводить к ограничению выплатой одной только заработной платой.

Статья 1470 ГК РФ о служебном секрете производства вовсе не предусматривает выплаты какого-либо вознаграждения работнику, создавшему такой секрет производства.

На выплату вознаграждений авторам служебных произведений, служебных программ для ЭВМ, служебных баз данных, распространяются нормы ст. 1295 ГК РФ. Право на вознаграждение возникает у автора служебного результата интеллектуальной деятельности, при использовании работодателем (заказчиком) созданного служебного результата интеллектуальной деятельности или передачи исключительных прав на него в течении 3 лет. Аналогично нормы п 4 ст. 1461 ГК РФ регулируют вопрос выплаты вознаграждения автору служебной топологии интегральной микросхемы. Следовательно, по общему правилу нормы гражданского законодательства указывают на то, что в течении 3 лет автору служебного результата интеллектуальной деятельности можно ждать наступления соответствующих событий, которые повлекут выплату вознаграждения за создание упомянутых выше видов результатов интеллектуальной деятельности. При этом минимальные размеры авторского вознаграждения нормативно предусмотрены лишь для отдельных объектов интеллектуальной собственности. Установлены размеры авторского вознаграждение за использование различных произведений литературы и искусства, имеющих характер служебных.[5] Иные размеры вознаграждения и условия получения вознаграждения могут быть установлены в соглашении между работодателем и работником, либо заказчиком и исполнителем. В случае возникновения споров стороны могут обратиться в суд. И как справедливо отмечает Мальцев Н. М., совершенно необоснованно на практике широко распространены включения авторского вознаграждения в заработную плату, что противоречит существу вознаграждения для служебных результатов интеллектуальной деятельности. [8] Во избежание нарушений прав на вознаграждение авторов служебных результатов интеллектуальной деятельности, необходимо ввести императивную норму предусматривающую обязанность работодателя уведомить автора о начале использования служебного результата интеллектуальной деятельности, либо о передаче исключительных прав на служебный результат интеллектуальной деятельности третьему лицу, либо о принятии решения о сохранении служебного результата интеллектуальной деятельности в тайне. Нормативно определить минимальные размеры авторского вознаграждения за создание служебного результата интеллектуальной деятельности и за его использование. Отметим, что авторские вознаграждения являются дополнением к заработной плате

В отношении служебных изобретений, служебных полезных моделей и служебных промышленных образцов действует постановление Правительства, устанавливающее следующие размеры вознаграждений:

- за создание служебного изобретения - 30% от средней заработной платы работника за последние 12 календарных месяцев;
- за создание служебной полезной модели или промышленного образца - 20% от средней заработной платы работника за последние 12 календарных месяцев.[4]

Очевидно, что данные суммы могут быть не соизмеримы с усилиями авторов по созданию рассматриваемых служебных результатов интеллектуальной деятельности.

К сожалению, уже давно упразднена зависимость размера вознаграждения автора от размера полученной прибыли и дохода от использования результата интеллектуальной деятельности. Ранее, до 1 января 2008 г., действовала норма Патентного закона Российской Федерации [2], которая устанавливала трёхмесячный срок для достижения соглашения между сторонами об условиях договора, после чего спор о вознаграждении мог быть разрешен в судебном порядке. В настоящий момент частью четвертой ГК РФ такие сроки не определены. Также существовала ране норма Патентного закона Российской Федерации (п. 3 ст. 9.1) о выплате государственным заказчиком вознаграждения автору при предоставлении по требованию первого неисключительной безвозмездной лицензии третьему лицу упразднена.

Полагаем, назрела необходимость законодательно закрепить:

- минимальные размеры вознаграждения за создание служебных результатов интеллектуальной деятельности (в том числе пересмотреть имеющиеся установленные минимальные тарифы с учетом новых экономических реалий),
- обязанность автора письменно уведомлять работодателя (заказчика) о создании служебного результата интеллектуальной деятельности;
- обязанность работодателя письменно уведомить автора об использовании служебного результата интеллектуальной деятельности, либо передаче исключительных прав на него третьим лицам, либо сохранении в тайне.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 11.06.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2021) // Российская газета. – № 289. – 2006.

2. Патентный закон Российской Федерации от 23.09.1992 № 3517-1 (ред. от 02.02.2006) (утратил силу) – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_979/ – Текст: электронный.
3. ГОСТ Р 55385-2012 Интеллектуальная собственность. Научные произведения (Переиздание) – Режим доступа: URL: http://docs.cntd.ru/document/1200119669. – Текст: электронный.
4. Об утверждении Правил выплаты вознаграждения за служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы: постановление Правительства РФ от 04.06.2014 № 512 // СПС «КонсультантПлюс».
5. О минимальных ставках авторского вознаграждения за некоторые виды использования произведений литературы и искусства: постановление Правительства Российской Федерации от 21 марта 1994 г. № 218 // СПС «КонсультантПлюс».
6. Письмо Минтруда России от 06.06.2017 № 14-2/10/В-4361 По вопросам внедрения профессиональных стандартов и приведения наименования должностей в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ Об образовании в Российской Федерации // Администратор образования. – № 20. – октябрь, 2017.
7. О применении части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации: Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.04.2019 № 10 // Российская газета. – № 96. – 2019.
8. Мальцев, М.Н. Право на вознаграждение за служебное произведение // Патенты и лицензии. Интеллектуальные права. – №4. – 2019.
9. Сидоркин, С. С. Правовое регулирование гражданских отношений со множественностью лиц, объектом которых являются исключительные права: диссертация ... кандидата юридических наук: 12.00.03 / Сидоркин Сергей Сергеевич; [Место защиты: Рос. гос. гуманитар. ун-т (РГГУ)]. – Москва, 2012. – 174 с.

УДК 338.48 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.172-177

Анализ курортного потенциала Большой Ялты в составе Республики Крым

П.И. Карцан[1,*], А. И. Володин[2], В.В. Качак[2], М.А. Клементьева[2], М.Р. Разинькова[2]

[1]Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, г. Ялта, Россия
[2]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен и проанализирован курортный потенциал Большой Ялты в сравнении с Крымом, в состав которого она входит. Выявлены статистические данные по различным показателям, которые формируют рекреационный комплекс полуострова и входящего в него региона.

Ключевые слова: курорт, потенциал, анализ, комплекс, ресурсы, инфраструктура

Analysis of the resort potential of Greater Yalta as part of the Republic of Crimea

P.I. Kartsan[1,*] A. I. Volodin[2], V.V. Kachak[2], M.A. Klementeva[2], M.R. Razinkova[2]

[1]Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky» 14 Khalturina str., Yalta, Russia
[2]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. The article considers and analyzes the resort potential of Greater Yalta in comparison with the Crimea, of which it is a part. Statistical data on various indicators that form the recreational complex of the peninsula and the region included in it are revealed.

Keywords: resort, potential, analysis, complex, resources, infrastructure

1. Введение

Крымский регион, несмотря на свою колоссальную курортную и туристическую силу, занимает весьма скромное место на мировом и национальном рынках туристических услуг. На долю полуострова приходится менее половины процента от общего объема таких услуг, в то время как история развития туризма, которая в Крыму насчитывает более 100 лет, может и должна стать приоритетным направлением в экономике региона, как сфера международного бизнеса.

Рекреационно-туристический комплекс Крыма - это совокупность связанных между собой отраслей и предприятий, объединенных общей идеей - круглогодичное использование курортов полуострова в целях восстановительного лечения, медицинской реабилитации и оздоровления населения России, а также создание конкурентоспособного туристического продукта на основе эффективного использования природных, лечебных, социально культурных и производственно-экономических ресурсов региона [1]. Основной целью развития курортно-рекреационного и туристического комплекса Крыма является формирование конкурентоспособного на мировом и национальном уровнях туристического продукта на основе эффективного использования рекреационного потенциала Крыма.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является анализ и оценка курортной «силы» одного их самых популярных регионов для отдыха Республики Крым – Большая Ялта.

Указанная цель реализуется посредством решения следующих задач:

- анализ современного состояния курортного потенциала Крыма и входящего в него региона-Большой Ялты;
- изучение и оценка развития рекреационного потенциала Крыма.

3. Методы и материалы исследования

Для изучения современного состояния курортного потенциала Большой Ялты применены общенаучные методы анализа и сравнения, материалы для исследования были взяты из научной библиотеки и научных статей. Рекреационная возможность региона представляет собой способность территории на основе функционирующих и разведанных природных, а также социально-культурных и хозяйственных ресурсов при разнообразных комбинациях выражать позитивное влияние на физическое и духовное

состояние человека в качестве восстановления и развития. Крым особенно абсорбируется среди рекреационных регионов страны и характеризуется высоким скоплением рекреационных ресурсов, а также масштабами рекреационной деятельности.

4. Полученные результаты

Курортный потенциал объединяет в себе возможности материальной базы восстановления сил населения и природный потенциал. Сравнительный анализ [2-4] рекреационного потенциала Большой Ялты в составе Республики Крым представлена в таблице 1.

Таблица 1. Рекреационная сила Большой Ялты на 01.01.2021**.**

Структурные составляющие потенциала	Республика Крым	Большая Ялта
Природно-заповедный фонд согласно площади заповедников, га.	225153,6	14523
Пляжные ресурсы:		
- протяженность, км.	621	59
- удельный вес обустроенных пляжей	0,936	0,952
-удельный вес пляжей лечебно-оздоровительного назначения	0,022	0,014
- удельный вес бесплатных пляжей	1	1
Культурно-историческое наследие:		
а) объектов, ед.;	2020	381
- удельный вес или количество объектов межд. значения	0,0917	0,02
б) музеев	79	16
- удельный вес или их количество объектов музеев с круглогодичной посещаемостью	1	1
- удельный вес музеев или количество объектов с посещаемостью> 50 тыс. чел.	1	1
Гидроминеральные ресурсы:		
а) действующих источников ед.	120	14
б) разведанных источников, ед.	30	14
Рекреационно-курортный комплекс:		
Всего баз размещения, ед.	1490	770
а) доля баз повышенного комфорта (санатории, пансионаты, гостиницы).	3,15	4,54
б) доля баз размещения, действующих круглогодично	100	100
- дополняющий коэффициент загрузки всех баз,	100	100
в) мест размещения, тыс. ед.	3090051	340000
г) предприятий торговли, ед.	15062	3000
д) предприятий общепита, ед.	11100	1703
г) развлекательных центров, ед.	80	2
Сфера ЖКХ и здравоохранения (оценка развитости сферы по количеству объектов), кол-во объектов	752+701=1453	281+29=310

На сегодняшнее время рекреационно-туристический комплекс Крыма насчитывает около 1500 объектов, в том числе:

- доля баз повышенного комфорта (санатории, пансионаты, гостиницы) - 3.15;
- доля баз размещения, действующих круглогодично – 100;
- мест размещения, тыс. ед. – 3090051;
- предприятий торговли, ед. – 15062;
- предприятий общепита, ед. – 11100;
- развлекательных центров, ед. – 80.

Большая Ялта занимает всего 1,3% площади полуострова, но здесь сосредоточено более 40% общего числа здравниц Крыма, в том числе 45% санаториев, 30% гостиниц, 27% домов отдыха. Большая Ялта ежегодно обслуживает до 3 млн туристов [5].

В целях снабжения желанного качества обслуживания жителей республики, а также туристов, необходимо наличие требуемой социальной инфраструктуры, которая касается здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства, культуры и спорта. В периоды активности по сезонам Большая Ялта сталкивается с большим ростом потребности во всех сферах общественных услуг. К таким относят услуги в сфере здравоохранения, которые находятся не в лучшем состоянии, поэтому местное население убеждено в том, что данными услугами нужно пользоваться за пределами региона, на материке или заграницей [6].

По многим параметрам применяется метод двойного взвешивания:

- удельный вес соответственного показателя Большой Ялты определяется в составе того же показателя по Крыму;
- анализ полученного удельного веса представляет, во сколько раз он по Большой Ялте больше или меньше, чем по Крыму в целом. Находятся коэффициенты, которые позволяют сбалансировать оценку (повысить или понизить рекреационный потенциал в зависимости от того, насколько выше или ниже скопление соответствующего элемента курортного потенциала в Большой Ялте);
- взвешенные коэффициенты перемножаются для получения общих коэффициентов по элементам (ландшафт, пляжи, история-культура, минеральные воды, инфраструктура рекреационного комплекса). Результаты представляются в %.

Расчет удельного веса каждого элемента рекреационного потенциала региона осуществляется следующим образом:

- производится взвешивание удельного веса каждого из элементов;

- полученные коэффициенты складываются между собой, что дает взвешенный или средний удельный вес рекреационного потенциала Большой Ялты в том же рекреационном потенциале Крыма в виде коэффициента [7, 8].

Следовательно, анализ представил, что потенциал Большой Ялты составляет 20,4% регионального потенциала. С учетом того, что Большая Ялта занимает всего 1,3% площади Республики Крым, территориальная концентрация регионального потенциала примерно в 25 раз выше, чем в регионе. Главный вклад в формирование туризма и комфортного отдыха вносится не столь природными, сколько социально-экономическими компонентами.

5. Выводы

В данный момент наблюдается растущая сезонная нагрузку на экосистему Большой Ялты и главными аспектами развития на местном уровне должны быть природоохранные и социально-экологические программы. Помимо этого, необходимы качественные улучшения в сфере расширения услуг отдыха, снижения затрат на них, улучшения организации и управления сектором, информационной политики и финансового и кредитного обеспечения.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Список литературы

1. Безруков, Ю.Ф. Рекреационные ресурсы и курортология / Ю.Ф. Безруков. Симферополь: СГУ, 1998.
2. Карцан, И.Н. Интеллектуализация поиска информации в корпоративных системах / И.Н. Карцан, П.М. Лохмаков, Ю.Д. Цветков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 141.

3. Карцан, И.Н. Применение оптимизационно-имитационной модели при построении структуры управления / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, К.А. Иванов // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 195-202.
4. Карцан, И.Н. Оптимизация системы управления на базе процедуры TOPSIS / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, Д.С. Горовой // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 178-186.
5. Жукова, М.А. Индустрия туризма: менеджмент организации / М.А. Жукова. М.: Финансы и статистика, 2002.
6. Сухарев, Е.Е. Курортное дело / Е.Е. Сухарев. Л.: Омега, 2012.
7. Малыгина, А.А. Проблемы и перспективы развития гостиничного хозяйства Республики Крым // Современный гостинично-ресторанный бизнес: экономика и менеджмент: Мат. V науч.-практ. конф. – 2018. – С. 88-91.
8. Стахно, Н.Д. Формирование факторов здоровье сбережения в индустрии гостеприимства в Республике Крым / Н.Д. Стахно // Kant. – 2018. – №2(27). – С. 348-352.

УДК 728.51

Анализ качества гостиничных услуг на примере спа-отеля «Зеленоградск»

Шохрух Рашидович Садуллаев

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, ул. Александра Невского, 14, Калининград, Калининградская обл., 236041, Россия

E-mail: schkh.19@gmail.com

Аннотация. в статье проведен анализ качества гостиничных услуг на примере спа-отеля «Зеленоградск». Проведен анализ отзывов и общей работы сервиса. Выделены основные направления работы персонала, направленные на индивидуальный подход к клиенту.

Ключевые слова: туризм, спа-отель, анализ, качество услуг, уровень обслуживания, клиент, номер

Analysis of the quality of hotel services by example spa hotel «Zelenogradsk»

Shokhrukh Rashidovich Sadullaev

Immanuel Kant Baltic Federal University, 14 A. Nevskogo ul., Kaliningrad, 236016, Russia

E-mail: schkh.19@gmail.com

Abstract. the abstract article analyzes the quality of hotel services on the example of the Zelenogradsk spa hotel. The analysis of reviews and the overall operation of the service was carried out. The main areas of staff work aimed at an individual approach to the client are highlighted.

Keywords: tourism, spa hotel, analysis, quality of services, level of service, client, room

В последние несколько десятилетии доля продукции рекреационного сектора значительно возросла. Повысился и уровень обслуживания в гостиничном хозяйстве. Современные здания гостиниц оборудованы высокотехнологичными спортивными, медицинскими, развлекательными и другими помещениями. Следовательно, спрос на уровень обслуживания потребителей и комплекс услуг стал возрастать [1,2]. Именно поэтому совершенствование систем управления курортных отелей является актуальной проблемой для гостиниц в России. В данной работе в качестве примера для исследования был взят спа-отель «Зеленоградск».

Актуальность данной работы заключается в анализе качества работы спа-отеля "Зеленоградск", что является необходимостью в нынешних условиях рынка, с точки зрения поиска лучших управленческих решений и совершенствования управления в сфере гостеприимства. Анализ качества гостиничных услуг позволяет повысить уровень обслуживания и наладить эффективность производства гостиничных услуг. Всё вышеперечисленное обуславливает актуальность исследования.

Целью научно-исследовательской работы является анализ качества услуг в гостиничном предприятии спа-отеля «Зеленоградск» и предложить рекомендации по усовершенствованию.

Объект исследования – спа-отель «Зеленоградск»

Предмет исследования – проблема анализа качества в сфере гостиничного бизнеса.

Исследование включает следующие методы и материалы: аналитический (анализ научно-популярной, специальной и методической литературы по маркетингу услуг, туризму и гостеприимству; анализ материалов периодических изданий, анализ статистических данных); маркетинговый, общенаучные и частнонаучные методы познания, социологический, статистический, анализа и синтеза.

Спа-отель «Зеленоградск» расположен на побережье Балтийского моря в городе Зеленоградск, на расстоянии 36 км от центра области – города Калининграда. Отель предлагает постояльцам 28 комфортабельных номеров, спа-центр, комплекс саун и собственный ресторан.

По отзывам на официальном сайте рейтинг спа-отеля 4,8, а 98 % посетителей отметили, что порекомендовали бы этот отель. На Booking.com за 2020 год отель получил рейтинг 9,6 из 10 по результатам опроса постояльцев. С 2017 по 2019 год «Зеленоградск» стал обладателем наград Travellers Choice и вошел в список лучших

мини-отелей и гостиниц России, что говорит об успешной работе всего персонала и управляющих отеля.

В данной работе был проведен анализ обслуживания клиентов и рекомендаций по улучшению предоставляемых услуг (таблица 1). Основываясь на отзывах с главного сайта об услугах данной гостиницы можно выделить ее плюсы и минусы.

Таблица 1. Анализ отзывов клиентов с официального сайта гостиницы.

Плюсы	Минусы
Наличие спа-зоны с большим выбором услуг	Клиенты отмечают маленькие размеры спа-комнат
Просторные, чистые комнаты со стандартным набором необходимых личных принадлежностей	Неудовлетворение универсальных запросов клиента (например, отсутствие ортопедических подушек)
Шведский стол на завтрак, есть услуга заказа завтрака в номер	Нет сладкого стола
Вежливый, учтивый персонал	
Почти все клиенты отмечают хорошую работу сотрудников спа-отеля	
Чистота в номерах и по всей территории отеля	
Приятный дизайн интерьера	

В спа-отеле «Зеленоградск» анкетирование о качестве услуг проводится на рецепсе после выезда из отеля. Очень важно вовремя проводить анализ данных обращений, правильно отвечать на них, а также использовать данный вид опроса для совершенствования качества предоставляемых услуг.

Благодаря данной системе взаимодействия с клиентами спа-отель «Зеленоградск» может превращать отзывы клиентов в полезную информацию для себя и хорошую рекламу для потенциальных клиентов.

Для более подробного изучения отзывов клиентов был проведен контент – анализ, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2. Контент-анализ отзывов обо спа-отеле «Зеленоградск» за 2019-2021 годы.

Основные аспекты отзыва	5 из 5	4 из 5	3 из 5
Чистота	409	3	
Комфорт	407	5	
Персонал	410	2	
Спа-центр	492	19	1
Кухня	403	9	

Исходя из данных контент-анализа очевидно, что сильными сторонами отеля являются персонал, чистота и комфорт, а слабыми работа ресторана или кухни отеля и спа-зона. Исходя из данной таблицы, можно сделать вывод, что приоритетным для спа-отеля «Зеленоградск» является работа персонала и сервиса.

Так как сервис оказывает такое большое влияние на оценку гостей, стоит уделять данному аспекту особое внимание [3].

Спа-отель «Зеленоградск» - это современный отель, который понимает важность предоставления качественного сервиса своим гостям и активно занимается совершенствованием всех структур.

В ходе проведенной научно-исследовательской работы была выполнена поставленная цель исследования, проведен анализ качества сервиса в спа-отеле «Зеленоградск» и предложены меры по его повышению.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- изучена литература по теме исследования;
- дана краткая характеристика спа-отелю «Зеленоградск»;
- проведен анализ отзывов гостей отеля;
- сформулированы выводы.

Исходя их данной работы можно сделать вывод, что сервис является неотъемлемой частью гостиничного бизнеса и именно он является самым значимым пунктом при оценке отеля гостем. От него зависит не только репутация отеля, но и прибыль предприятия в целом.

Индивидуальные подходы для каждого клиента необходимо адаптировать в каждый отель, а также постоянно актуализировать, учитывая новые тенденции в гостиничной сфере.

Список дитературы

1. Грибов, В.Д. Бизнес в сфере услуг / В.Д. Грибов. – М.: Изд–во МЭГУ, 1994.
2. Боголюбов, В.С. Менеджмент в туризме и гостиничном хозяйстве: учебник для академического бакалавриата / В.С. Боголюбов. – 2–е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 293 с.
3. Песоцкая, Е.В. Маркетинг услуг / Е.В. Песоцкая. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1997.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.182-187

Модели оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации

А.И. Володин[1,*], Е.Д. Доронина[1], Р.Ф. Исмагилов[1], В.В. Качак[1], А.О. Жуков[1,2,3,4]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Россия
[3]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[4]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия

*E-mail: volodin-ai@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются модели оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации как деятельность образовательных организаций высшего образования по созданию и развитию канала и способа поставки образовательных услуг зарубежным потребителям.

Ключевые слова: высшее образование, экспорт образовательных услуг, экономическая модель, показательная модель, комплексная модель

Models for assessing the effectiveness of higher education export development in the Russian Federation

A.I. Volodin[1*], E.D. Doronina[1], R.F. Ismagilov[1], V.V. Kachak[1], A.O. Zhukov[1,2,3,4]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[3]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[4]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia

*E-mail: volodin-ai@yandex.ru

Abstract. Models for assessing the effectiveness of the development of exports of higher education in the Russian Federation as the activity of educational institutions of higher education to create and develop a channel and method of supplying educational services to foreign consumers are considered.

Keywords: higher education, export of educational services, economic model, demonstration model, integrated model

1. Введение

Оценка эффективности экспорта образования способствует, главным образом, повышению качества образования, привлечения иностранных студентов, повышению мирового рейтинга вуза. А с точки зрения менеджмента по обучению процедура оценки эффективности определяет дополнительные потребности, проверяет методологию и позволяет оценивать прогресс.

Общей целевой задачей на каждом отдельно взятом этапе может служить количественный и/или качественный показатель экспортного потенциала.

К частным задачам моделей оценки эффективности экспорта образовательных услуг относится:

- разработка нормативно-правовых актов, регламентирующих (совершенствующих) систему экспорта образования;
- разработка методического руководства вузам, находящимся на разных стадиях интернационализации образования, относительно возможных способов и механизмов повышения эффективности;
- выявление общих потенциальных рисков и барьеров реализации экспорта образовательных услуг и повышения его эффективности.

Определение потенциальных наиболее эффективных моделей экспорта образования (или комбинаций моделей) с учетом индивидуальных особенностей каждого вуза-участника:

- специализации;
- имеющегося опыта интернационализации и реализуемых моделей экспорта образования;
- уровня развития инфраструктуры экспортной деятельности и технической оснащенности;
- кадрового потенциала и проч.

2. Виды моделей оценки эффективности развития экспорта

Модели оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации, как и большинство иных динамических моделей, представляют собой генеративные модели, подлежащие уточнению по мере их реализации, что обусловлено следующим:

- модернизацией самих целевых моделей экспорта;

- ростом требований Потребителя образовательных услуг;
- расширением возможностей их Поставщика образовательных услуг;
- совершенствованием законодательной и нормативно-правовой базы;
- выявлением общих потенциальных рисков и барьеров реализации моделей;
- постоянным совершенствованием методической и лабораторной базы, модификацией содержания учебных дисциплин.

Все известные модели оценки эффективности развития экспорта высшего образования условно можно разделить на три вида: экономические, показательные и комплексные.

2.1. Экономические модели

В основе оценки эффективности лежит рентабельность экспорта образовательных услуг (прибыль, выгода), которая в общем виде может быть описана выражением:

$$R = (Z - P)/Z * 100\% \quad (1)$$

где R – рентабельность, выраженная в процентах;

Z – выраженные, как правило, в рублях затраты на обучение (может отражать как интегральное значение за всю систему российского образования, так и за отдельно взятый вуз или удельное значение в расчете на одного зарубежного студента);

P – поступления в бюджет за предоставление образовательных услуг.

Обучение – достаточно дорогое удовольствие, оно потребляет ресурсы времени, оборудования и персонала. Именно поэтому оценка окупаемости должна быть неотъемлемой частью любой учебной программы.

2.2. Показательные модели

Разрабатываются в целях сравнения отдельно взятого показателя оценки. При этом показатели могут быть как количественными (число принятых в ООВО студентов, защитившихся аспирантов или выпускников, оставшихся работать на российских предприятиях), так и качественными. Причем последние требуют применения экспертных методов для ранжирования вузов по каким-либо качественным показателям или их «оцифровки» для проведения последующих расчетов.

2.3. Комплексные модели

Решают целевые задачи двух предыдущих типов моделей и применяются преимущественно для рейтинговой оценки вузов.

При столь существенном различии моделей оценки экспорта образовательных услуг, общими для них целевыми задачами целесообразно считать следующие:

сравнение с достигнутым ранее собственным уровнем или выполнением/недовыполнением планового задания;

сравнение с лучшими зарубежными вузами (рейтинг);

изучение опыта экспорта образования отечественных и зарубежных вузов с целью определения потенциальных наиболее эффективных моделей экспорта образования (или комбинаций моделей) с учетом индивидуальных особенностей каждого вуза.

Модели оценки эффективности экспорта образовательных услуг неразрывно связаны с самими моделями экспорта образования, и включают пять ключевых моделей экспорта образования: внутренняя интернационализация; совместные образовательные программы; институциональное присутствие российских образовательных организаций за рубежом; онлайн-обучение; сетевые университеты.

3. Выводы

Модели обучения представляют собой целые системы, в которых существуют определенные алгоритмы взаимодействия, использующие вышеописанные форматы обучения. Подмодель обучения – частный случай реализации модели или ее части. Подмодель может основываться на реализации в каком-то одном формате. Форматы обучения – это способы взаимодействия и передачи информации между обучающим и его учениками. Каждый формат может быть, как самостоятельным источником знания или продвижения, так и частью комбинации иных форматов, которая позволяет использовать различные уровни восприятия студентов для достижения максимального результата.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время в России существует множество разрозненных систем и, как следствие, критериев оценки качества образования на региональном, федеральном уровнях. При этом проблему общественной независимой оценки качества образования нельзя считать решенной. Для повышения престижа российского высшего образования и его интеграции в международное научно-образовательное пространство решение данного вопроса должно быть системным. Для этого может быть использован успешный опыт общественной аккредитации и создания систем независимой оценки качества высшего образования, накопленный за рубежом, с необходимой адаптацией под реалии российской системы образования.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Список литературы

1. Гаврилов, К.А. Учебная миграция из стран СНГ и Балтии: потенциал и перспективы для России / К.А. Гаврилов, С.Н. Градировский, Е.Е. Письменная, С.В. Рязанцев, Е.Б. Яценко. – М.: Фонд «Наследие Евразии», 2012. – 207 с.
2. Жуков, А.О. Бюрократия и ее сущность / А.О. Жуков // Этносоциум и межнациональная культура. – М: Этносоциум, 2008. – № 2(6). – 98-106 с.
3. Катровский, А. Миграция на учебу как социально-географический процесс. Миграционная ситуация и миграционная политика в современном мире: материалы международной школы-семинара: «Миграция: теория, методы и практика регулирования миграционных процессов» / А. Катровский. – Смоленск, 2003. – 104-107 с.
4. Аверьянов, В.С. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан, / В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск. – 2020. – С. 198-200.
5. Колесов, В.П. Рынок образовательных услуг и ценности образования (между ВТО и Болонским процессом) / Колесов, В.П. // Высшее образование в России. – 2006. – № 2. – С. 3–8.
6. Корнейчук, Б.В. Оценка эффективности государственных программ развития образования / Б.В. Корнейчук // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – № 22(5). – С. 105-110.

7. Карцан, П.И. Применение неалгоритмических моделей оценки стоимости программного обеспечения / П.И. Карцан, И.Н. Карцан // Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева: в 2 частях. – 2020. – С. 651-653.
8. Карцан, И.Н. Оптимизация системы управления на базе процедуры TOPSIS / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, Д.С. Горовой // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2020. – 178-186 с.
9. Карцан, И.Н. Активная модель мультиязычных запросов пользователя в информационно-управляющих системах / И.Н. Карцан, Д.В. Кустов, С.А. Яркова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 70-72.
10. Карцан, И.Н. Современные поисковые системы в сети интернет: анализ принципов работы и классификация / И.Н. Карцан, В.В. Кожевников, П.В. Зеленков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 221.
11. Меликян, А.В. Показатели мониторинга системы высшего образования в России и за рубежом / А.В. Меликян // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 3. – С. 58–66.
12. Карцан, П.И. Развитие информационных технологий в туристической сфере. Современные инновации, системы и технологии. Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(3). – С. 22-29. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-22-29.
13. Карцан, П.И. Участие Российской Федерации в международных экономических организациях / П.И. Карцан // Актуальные вопросы современной экономики. – 2021. – № 9. – С. 198-203.
14. Панкрухин, А.П. Маркетинг образовательных услуг / А.П. Панкрухин // Маркетинг в России и за рубежом. – 2007. – № 7. – С. 79–82.

УДК 159.9

Особенности взаимодействия со сверстниками детей старшего дошкольного возраста с заиканием

М.Е. Котешова

Северо-Кавказский Федеральный Университет, ул. Пушкина, 1, 355017, г. Ставрополь, Россия

E-mail: marija.hudyakova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема взаимодействия со сверстниками детей старшего дошкольного возраста с заиканием. Также представлены авторские методики, которые использовались в процессе эмпирического исследования. Приведены результаты эксперимента с качественно-количественным анализом полученных данных, сделан вывод об особенностях взаимодействия со сверстниками детей старшего дошкольного возраста с заиканием.

Ключевые слова: заикание, дети с заиканием, особенности взаимодействия, коммуникативные умения, дети старшего дошкольного возраста, нарушения взаимодействия со сверстниками

Features of interaction with peers of preschool children with stuttering

M.E. Koteshova

North Caucasus Federal University, 1, Pushkin str., 355017, Stavropol, Russia

E-mail: marija.hudyakova@yandex.ru

Abstract. The article deals with the problem of interaction with peers of older preschool children with stuttering. Also presented are the author's methods that were used in the process of empirical research. The results of an experiment with a qualitative and quantitative analysis of the data obtained are presented, a conclusion is drawn about the peculiarities of interaction with peers of older preschool children with stuttering.

Keywords: stuttering, children with stuttering, peculiarities of interaction, communication skills, children of older preschool age, disorders of interaction with peers

1. Введение

В дошкольном возрасте закладываются основные черты личности и характера, формы поведения в различных социальных ситуациях, способность соотносить собственные желания и потребности с желаниями и потребностями других людей. По мнению многих учёных, этот возраст весьма значим для формирования и развития коммуникативных умений, формирования навыков взаимодействия со сверстниками [7].

В Федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования (ФГОС ДО) ставится задача социально-коммуникативного развития детей. Проблема несформированности коммуникативных навыков у дошкольников с заиканием выходит из потребностей государства, требующего их коммуникативную готовность к дошкольному обучению. В соответствии с этим, дошкольные образовательные организации должны создать необходимые условия для развития общения и взаимодействия ребёнка со взрослыми и сверстниками.

Коммуникативные умения – основное условие развития ребёнка, важнейший фактор формирования личности. Развитие коммуникативных умений является важнейшей составляющей личностной сферы и обеспечивает необходимую социально-психологическую адаптацию ребёнка в окружающем его мире. Умения вступать в контакты с другими людьми, устанавливать взаимоотношения с ними, регулировать своё поведение оказывают решающее влияние не только на позитивную совместную деятельность, но и на будущий социальный статус ребёнка в современном обществе [2].

Несмотря на постоянный интерес учёных к проблеме взаимодействия со сверстниками дошкольников с заиканием и оптимизации коррекционной работы, существуют определённые противоречия между объективной значимостью проблемы и недостаточной разработанностью методики коррекционно-развивающей работы с дошкольниками, имеющими заикание. Названные противоречия, разобщенность и отсутствие взаимосвязанной работы участников коррекционного процесса, призванных решать задачи коммуникативно-речевого развития дошкольников с речевыми нарушениями, и определяют актуальность проблемы данного исследования.

2. Разработанность исследуемой проблемы

Работая над поставленной проблемой, исследователи, прежде всего, опирались на труды ведущих российских учёных в области специальной психологии, дефектологии и логопедии – Л. С. Выготский, В. С. Мухина, Д. Б. Эльконин, Р. И. Лалаева, Р. Е. Левина.

Свой вклад в изучение заикания у детей и разработку способов его преодоления внесли Л. И. Белякова, Н. А. Власова, Г. А. Волкова, В. Захаренкова, В. А. Калягин, Р. Е. Левина, С. В. Леонова, Е. Ю. Рау, В. И. Селиверстов [1].

Изучению особенностей межличностного общения со сверстниками у детей с заиканием посвящены работы Т. В. Артемьевой, А. В. Валуевой, О. Н. Двуреченской, С. А. Игнатьевой, А. Кочетковой, А. В. Лунг, Т. Г. Пискуновой, А. В. Погодаевой[5].

Интерес представляют материалы Т. И. Бабаевой, С. С. Бычковой, А. П. Вороновой, М. И. Лисиной, Э. С. Меджиевой, А. А. Неверовой, М. А. Репиной, Е. О. Смирновой, А. В. Третьяк, освещающие технологии, формы и методы формирования коммуникативных навыков общения со сверстниками у детей дошкольного возраста[6].

Объект исследования – процесс взаимодействия со сверстниками у дошкольников с заиканием.

Предмет исследования – особенности взаимодействия со сверстниками у детей дошкольного возраста с заиканием.

Цель исследования – изучение особенностей взаимодействия со сверстниками детей дошкольного возраста с заиканием.

Гипотеза. Дошкольники с заиканием характеризуются качественно различным уровнем сформированности коммуникативных навыков взаимодействия со сверстниками, особенности которых необходимо учитывать в процессе реализации с ними комплексной коррекционно-развивающей работы.

3. Организация и методы эмпирического исследования

Проведение исследования по изучению особенностей взаимодействия со сверстниками детей дошкольного возраста с заиканием предполагало решение следующих задач:

1. Отбор детей для участия в исследовании из числа старших дошкольников с заиканием и детей, не имеющих нарушений речевого развития.
2. Изучение медицинской документации, психолого-педагогических карт развития на каждого ребёнка, принимавшего участие в исследовании.
3. Определение критериев проводимого исследования, формулирование показателей сформированности у дошкольников умений и навыков взаимодействия со сверстниками.
4. Подбор диагностических методик обследования детей дошкольного возраста.

5. Изучение особенностей взаимодействия детей со сверстниками, определение уровня сформированности их взаимодействия.

Базой исследования выступило Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение «Детский сад комбинированного вида № 27 города Ставрополя».

В исследовании приняли участие 10 детей заиканием, которые составили экспериментальную группу, а также 10 детей с нормативным речевым развитием, которые составили контрольную группу. Исследование проводилось в подготовительной группе комбинированной направленности для детей с 6 лет до 7 лет.

Мониторинг данных психолого-педагогического коллектива дошкольной образовательной организации позволил получить полноценное представление о воспитанниках организации: все дети, принимавшие участие в исследовании, воспитываются в полных семьях, дети достаточно подвижны, эмоциональны, проявляют активность на занятиях и во внеурочной, игровой деятельности.

Анализ медицинской документации детей контрольной группы, не имеющих речевых патологий, показал, что психическое и психофизиологическое развитие у данной группы детей соответствует норме. У них нет нарушений интеллектуальной деятельности, не нарушены слуховые, зрительные и познавательные функции.

В соответствии с данными логопедического заключения, дети экспериментальной группы имеют разную степень заикания: у троих детей – лёгкая степень заикания, проявляющегося в ситуациях, когда ребёнок нервничает или торопится в разговоре. Семеро детей экспериментальной группы со средней степенью заикания, проявляющемся при эмоциональном возбуждении или беспокойстве. Дети с заиканием отличается гипервозбудимостью, большинство из них, не смотря на речевые нарушения, легко идут на контакт. Несколько ребят наоборот, – заторможены, с ярко выраженным речевым негативизмом, дети достаточно быстро устают и не могут удерживать внимание длительное время. Слух и интеллект у всех детей экспериментальной группы соответствуют норме, познавательные функции – на среднем уровне развития.

4. Анализ результатов исследования особенностей взаимодействия со сверстниками детей дошкольного возраста с заиканием

По результатам проведённого исследования сделаны конкретные выводы, получена объективная оценка уровня сформированности навыков взаимодействия со сверстниками у детей дошкольного возраста с заиканием.

4.1. Методика определения ведущей формы общения ребёнка со взрослыми (М.И. Лисина)

Результаты обследования детей по Методике определения ведущей формы общения ребёнка со взрослыми (М.И. Лисина) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сводная таблица обследования детей по Методике определения ведущей формы общения ребёнка со взрослым (М.И. Лисина).

	Высокий уровень сформированности коммуникативных навыков	Средний уровень сформированности коммуникативных навыков	Низкий уровень сформированности коммуникативных навыков
Дети экспериментальной группы (количество человек)	1	3	6
Дети контрольной группы (количество человек)	4	6	–

Один ребёнок экспериментальной группы показал высокий уровень сформированности коммуникативных навыков. Ведущей формой общения ребёнка со взрослым является беседа на личностные темы, основным объектом внимания при взаимодействии является взрослый, ребёнок проявлял активность в речевых высказываниях, чувствовал себя раскованно, задавал вопросы и высказывал своё мнение, продолжительность общения со взрослым составила более 15 минут. У троих детей с заиканием – средний уровень сформированности коммуникативных навыков. Приоритетной формой общения со взрослым у них является чтение книг, основным объектом внимания при взаимодействии также является книга. При взаимодействии дети вели себя спокойно, но испытывали смущение. У них преобладают ситуативные речевые высказывания. Продуктивное общение со взрослым длится не более 5 минут. У шести детей с речевыми нарушениями – низкий уровень сформированности коммуникативных навыков. У них приоритетной формой общения со взрослым являются игры-занятия. Основным объектом внимания являются игрушки. При взаимодействии дети либо

окидывают объект внимания беглым взглядом, либо не обращают на него вообще никакого внимания. Во время общения дети проявляли скованность и напряжённость. В беседе преобладают констатирующие высказывания. Длительность общения со взрослым составляет до 3 минут.

Дети контрольной группы показали наиболее лучший результат. У четверых детей – высокий уровень сформированности коммуникативных навыков. При общении со взрослым дети отдают предпочтение беседам на личностные темы, основным объектом внимания при взаимодействии является взрослый. Дети достаточно активны в речевых высказываниях, раскованы, высказывают своё мнение. Продолжительность общения со взрослым может составлять более 15 минут. У шестерых детей – средний уровень сформированности коммуникативных навыков. Приоритетом общения со взрослым служит чтение книги, которая одновременно является и основным объектом внимания ребёнка. Дети сдержаны, раскованы, готовы к продуктивному общению со взрослым, но не более 5 минут.

4.2. Методика «Рукавички»

Результаты обследования детей по Методике «Рукавички» (Г. А. Цукерман) представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сводная таблица обследования детей по методике «Рукавички» (Г.А. Цукерман).

	Высокий уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности	Средний уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности	Низкий уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности
Дети экспериментальной группы (количество человек)	–	4	6
Дети контрольной группы (количество человек)	4	6	–

Обследование детей проводилось по парам. Ни одна пара экспериментальной группы не показала высокий уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности. У двух пар – средний уровень. При украшении рукавичек наблюдается лишь частичное сходство – цвет или форма некоторых деталей совпадают, но имеются и заметные различия. Дети активно обсуждали возможные варианты узора, но не во всём пришли к согласию. Каждый строил свои действия отдельно и практически

не следил за реализацией замысла другого. Три пары показали низкий уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности. В узорах детей явно преобладают различия в некоторых – сходства вообще нет. Дети не пытались договориться, не смогли прийти к согласию, каждый настаивал на своём и не уступал напарнику.

Две пары детей контрольной группы показали высокий уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности. Рукавички этих пар детей украшены одинаковым или достаточно похожим узором. Дети активно обсуждали возможные варианты узора; пришли к согласию относительно способа раскрашивания рукавичек. При выполнении задания сравнивали способы действия и координировали их, строили совместное действие, вместе следили за реализацией принятого замысла. У троих пар контрольной группы детей – средний уровень сформированности коммуникативных умений в совместной деятельности, что связано с частичным сходством или отдельными признаками соответствия в выполненных работах, но имеются и заметные отличия. Пары вначале не могли договориться, лишь в конце приходили к общему мнению и выполняли работу сообща.

4.3. Методика «Культура общения» (Г. А. Урунтаева, Ю. А. Афонькина)

Результаты обследования детей по методике «Культура общения» (Г. А. Урунтаева, Ю. А. Афонькина) представлены в таблице 3.

Таблица 3. Сводная таблица обследования детей по методике «Культура общения» (Г. А. Урунтаева, Ю. А. Афонькина).

	Высокий уровень сформированности навыков культуры общения	Средний уровень сформированности навыков культуры общения	Низкий уровень сформированности навыков культуры общения
Дети экспериментальной группы (количество человек)	1	3	6
Дети контрольной группы (количество человек)	4	6	–

Обследование детей по данной методике происходило в процессе наблюдения за каждым ребёнком на занятиях, во внеурочной, игровой и иной деятельности. По результатам данного наблюдения лишь у одного ребёнка экспериментальной группы высокий уровень сформированности навыков культуры общения. При взаимодействии

со взрослыми и сверстниками ребёнок ведёт себя достаточно спокойно, с уважением относится ко взрослым и с удовольствием выполняет все поручения. Дружелюбен со сверстниками, в группе ведёт себя сдержанно, не привлекая особого внимания окружающих. У троих детей – средний уровень сформированности навыков культуры общения. У детей иногда проявляется агрессия, они не всегда охотно выполняют поручения взрослого. Со сверстниками ведут себя дружелюбно, лишь в некоторых случаях проявляют гнев и настойчивость. Изредка пытаются привлечь к себе излишнее внимание. У шестерых детей экспериментальной группы – низкий уровень сформированности навыков культуры общения. Дети довольно часто проявляют повышенный тон, не всегда уважают мнение взрослого или сверстника неохотно выполняют просьбы взрослых, а иногда и вовсе отказывается от их выполнения. Достаточно часто привлекают к себе внимание окружающих.

Высокий уровень сформированности навыков культуры общения выявлен у четверых детей контрольной группы. При взаимодействии со взрослыми и сверстниками дети ведут себя спокойно, не проявляя агрессии, уважительны ко взрослым, охотно выполняют их просьбы и поручения. Дружелюбны к сверстникам, проявляют спокойствие и сдержанность. У шестерых детей контрольной группы – средний уровень сформированности навыков культуры общения. Дети лишь изредка проявляют агрессию и нетерпение, но не всегда охотно выполняют поручения взрослого. Со сверстниками ведут себя дружелюбно, с редко настойчивостью на своём мнении.

4.4. Методика изучения умений вести диалог (И.А. Бизикова)

Результаты обследования детей по Методике изучения умений вести диалог (И.А. Бизикова) представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сводная таблица обследования детей по Методике изучения умений вести диалог (И. А. Бизикова).

	Высокий уровень сформированности умений ведения эффективного диалога	Средний уровень сформированности умений ведения эффективного диалога	Низкий уровень сформированности умений ведения эффективного диалога
Дети экспериментальной группы (количество человек)	1	3	6
Дети контрольной группы (количество человек)	4	6	–

Оценка детей по данной методике также осуществлялась в процессе наблюдения за речью каждого ребёнка в повседневном общении, самостоятельной игровой деятельности детей. Один ребёнок экспериментальной группы показал высокий уровень сформированности умений ведения эффективного диалога. У ребёнка сформированы умения задавать вопросы и отвечать на них, он знает правила речевого общения и успешно их применяет на практике. Ребёнок умеет выражать свои просьбы и выдвигать предложения как при взаимодействии со взрослыми, так и со сверстниками. У троих детей – средний уровень сформированности умений ведения эффективного диалога. Дети не во всех случаях могут правильно сформулировать свой вопрос или ответить на вопрос собеседника. Владеют знаниями некоторых правил речевого общения, но не всегда могут эффективно применить их на практике. У детей слабо выраженный интерес к диалогу. Умения выражать в общении со сверстниками и взрослыми просьбы, советы, предложения проявляются редко. У шестерых детей экспериментальной группы – низкий уровень сформированности умений ведения эффективного диалога. Дети не владеют навыками задавать вопросы и отвечать на них, практически не знают правил речевого общения и, соответственно, не применяют их на практике. Редко выражают в общении свои просьбы, советы и т. п. У них наблюдается отсутствие интереса к диалогу с окружающими.

У четверых детей контрольной группы – высокий уровень сформированности умений ведения эффективного диалога. У них полностью сформированы умения задавать вопросы и отвечать на них. Дети знают правило речевого общения и умеют их применять. Умеют формулировать свои просьбы, предположения и советы. Шестеро детей контрольной группы – со средним уровнем сформированности умений ведения эффективного диалога. Дети не всегда могут правильно сформулировать свой вопрос или ответить на вопрос собеседника. Знают большинство правил речевого общения, но не всегда применяют их. У детей слабо выраженный интерес к диалогу.

5. Выводы

Таким образом, результаты эмпирического исследования особенностей взаимодействия со сверстниками у детей с заиканием позволили сделать следующие выводы:

1. Взаимодействие со сверстниками у детей с заиканием имеет свои особенности и находится на достаточно низком уровне. По совокупности показателей сформированность навыков взаимодействия со сверстниками детей дошкольного возраста с заиканием была распределена на высокий, средний и низкий уровни:
    - 10 % – дети с высоким уровнем сформированности навыков взаимодействия со сверстниками. Только один ребёнок легко вступает во взаимодействие как со взрослыми, так и со сверстниками, чувствует себя в их обществе достаточно раскованно, проявляет активность, внимательность и сдержанность, умеет договариваться и выстраивать эффективный диалог.
    - 30 % – дети, имеющие средний уровень сформированности навыков взаимодействия со сверстниками. Дети с небольшими затруднениями вступают во взаимодействие со взрослыми и сверстниками. Проявляют спокойствие и деликатность, умеют работать в команде, но иногда нарушают план совместных действий. Изредка проявляют агрессию, настаивают на своём и пытаются привлечь к себе внимание окружающих.
    - 60 % – дети, обладающие низким уровнем сформированности навыков взаимодействия со сверстниками. Дети с трудом вступают во взаимодействие со взрослыми по инициативе взрослого. Контакты со сверстниками отсутствуют, предпочитают одиночные игры без речевого сопровождения. Не всегда уважительно относятся ко взрослым и сверстникам. При взаимодействии со сверстниками дети категоричны, наблюдается неадекватная реакция на замечания.
2. Дети контрольной группы, не имеющие нарушений речевого развития, показали более высокий уровень сформированности навыков взаимодействия со сверстниками. У детей сформированы навыки коммуникаций со взрослыми и сверстниками, на высоком уровне коммуникативные умения осуществления совместной со сверстниками деятельности – занятиях, игре и т. п. Дети владеют культурой общения и навыками ведения эффективного диалога со своими сверстниками.

Таким образом, полученные результаты показывают актуальность и необходимость проведения в дошкольной образовательной организации специальной логопедической работы по устранению выявленных недостатков

организации взаимодействия со сверстниками у детей с заиканием. Полученные результаты легли в основу разработки методических рекомендаций по формированию навыков взаимодействия со сверстниками у детей дошкольного возраста с заиканием, применение которых позволит специалистам ДОУ организовать процесс взаимодействия детей с заиканием на более высоком уровне, будет способствовать повышению у детей с заиканием уровня сформированности навыков взаимодействия со сверстниками.

Список литературы

1. Белякова, Л.И. Заикание: учебное пособие / Л.И. Белякова, Е.А. Дьякова. – М.: В. Секачев, 2008. – 304 с.
2. Бычкова, С.С. Формирование умения общаться со сверстниками у старших дошкольников / С.С. Бычкова. – М.: Аркти, 2011. – 96 с.
3. Власова, Н.А. Логопедическая работа с заикающимися дошкольниками / Н.А. Власова. – М., 2009. – 84 с.
4. Волкова, Г.А. Методика психолого-логопедического обследования детей с нарушениями речи. Вопросы дифференциальной диагностики / Г.А. Волкова. – СПб.: Сайма, 2003. – 94 с.
5. Козырева, О.А. Разработка комплекса диагностики коммуникативной компетенции детей старшего дошкольного возраста с нарушением речевого развития / О.А. Козырева // Коррекционная педагогика: теория и практика. – 2015. – № 4. – С. 27-39.
6. Лисина, М.И. Формирование личности ребёнка в общении / М.И. Лисина. – СПб.: Питер, 2008. – 311 с.
7. Погодаева, А. В. Особенности общения со сверстниками детей старшего дошкольного возраста с речевыми нарушениями / А.В. Погодаева// Молодой учёный. – 2017. – № 15. – С. 625-627.
8. Смирнова, Е.О. Межличностные отношения дошкольников: диагностика, проблемы, коррекция / Е.О. Смирнова. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 158 с.

УДК 316.4

Роль профессиональной идентичности сотрудника в управлении персоналом

Н.Н. Голуб[1], Е.Д. Ивлева[2,*]

[1] Филиал Московского государственного университета им М.В. Ломоносова в г. Севастополе, ул. Героев Севастополя 7, Севастополь, 299009, Российская Федерация
[2] Филиал Московского государственного университета им М.В. Ломоносова в г. Севастополе, ул. Героев Севастополя 7, Севастополь, 299009, Российская Федерация

*E-mail: katya_ivl@mail.ru

Аннотация. Рассматривается понятие «идентичность» и приводятся несколько ключевых определений, данные такими психологами и социологами, как: Э.Эриксон, А.Турен, Т.Парсонс и Ю.Хабермас. Анализируются теоретические основы профессиональной идентичности, приводятся особенности и факторы ее формирования. Актуальность темы подтверждается многочисленными исследованиями и недостаточной научной разработанностью. На основании анализа ключевых составляющих управления персонала, мотивации сотрудников и статистических данных по удовлетворенностью опрошенных местом работы, выявляются барьеры, или же деформирующие факторы, на пути формирования профессиональной идентичности. Приводятся ключевые барьеры при формирования профессиональной идентичности, на которые способна повлиять кадровая политика и стратегия управления персоналом. Выявляется взаимосвязь управления персоналом с формированием и поддержанием профессиональной идентичности сотрудника. Дается оценка роли профессиональной идентичности сотрудника в управлении персоналом и указывается важность применения индивидуального подхода к каждому сотруднику при выборе стратегии мотивации и при ориентировании направления карьерного развития. На основании проведенного анализа отмечается высокая роль влияния политики управления персоналом и действий руководства на формирование и поддержание профессиональной идентичности сотрудника, что в свою очередь, влияет на его мотивацию.

Ключевые слова: идентичность, профессиональная идентичность, управление персоналом, мотивация, кадровая политика

The role of the employee's professional identity in personnel management

N.N. Golub[1], E.D. Ivleva[2,*]

[1] Campus of Lomonosov MSU Branch in Sevastopol, st. Heroes of Sevastopol 7, Sevastopol, 299009, Russian Federation
[2] Campus of Lomonosov MSU Branch in Sevastopol, st. Heroes of Sevastopol 7, Sevastopol, 299009, Russian Federation

*E-mail: katya_ivl@mail.ru

Abstract. It is considered the concept of "identity" and several key definitions given by such psychologists and sociologists as: E. Erickson, A. Touraine, T. Parsons and J. Habermas are given. The theoretical foundations of professional identity are analyzed, the features and factors of its formation are given. The relevance of the topic is confirmed by numerous studies and insufficient scientific development. Based on the analysis of the key components of personnel management, employee motivation and statistical data on the respondents' satisfaction with the place of work, barriers, or deforming factors, on the way to the formation of professional identity are identified. The key barriers in the formation of professional identity, which can be influenced by personnel policy and personnel management strategy, are given. The interrelation of personnel management with the formation and maintenance of the employee's professional identity is revealed. An assessment of the role of an employee's professional identity in personnel management is given and the importance of applying an individual approach to each employee when choosing a motivation strategy and when orienting the direction of career development is indicated. Based on the analysis, the author notes the high role of the influence of the personnel management policy and the actions of the management on the formation and maintenance of the employee's professional identity, which in turn affects his motivation.

Keywords: identity, professional identity personnel management, motivation, personnel policy

1. Введение

В современном мире активно развивается научно-технический прогресс, который постоянно наращивает свой темп. Это влечет за собой изменения во всех областях общественных отношения, не обходя стороной профессиональную подготовку специалистов. Так, например, появление новых требований к системе профессиональной подготовки специалистов таких как: мобильность, динамичность, технологичность, стимулируют постоянную потребность в осмыслении, в первую очередь, теоретического процесса профессионального самоопределения и подвергают проверке уже устоявшиеся критерии оценки профессионального развития личности.

2. Постановка актуальности, цели и задач исследования

На протяжении последних десятилетий представителями различных социальных наук проводятся исследования в области профессиональной идентичности. Данная тема приобретает все большую актуальность в наши дни и анализируется как один из важнейших критериев профессионального становления личности как субъекта труда. Целью данного исследования является изучение и оценка роли профессиональной идентичности сотрудника в системе управления персоналом. Задачами исследования являются: характеристика и анализ теоретических основ профессиональной идентичности, анализ важнейших аспектов управления персоналом, выявление потребностей специалистов на пути их формирования профессиональной идентичности, выявление взаимосвязи управления персоналом и профессиональной идентичности сотрудника, оценка роли профессиональной идентичности сотрудника в системе управления персоналом.

3. Определение понятия «идентичность», как фундаментального понятия в профессиональной идентичности

Прежде чем перейти к характеристике и анализу профессиональной идентичности, стоит обратиться к сути фундаментального понятия «идентичность». Идентичность выступает одной из ключевых категорий психологических и социальных наук, сущность и характеристика которого была раскрыта многими научными деятелями. По мнению французского социолога Алена Турена, социальная идентичность — это осознанное самоопределение социального субъекта. Толлкот Парсонс же определял социальную идентичность, как индивидуальное самоопределение личности в пространстве социокультурной среды. Юрген Хабермас утверждал, что социальная

идентичность обеспечивает субъекту возможность выполнять различные требования сверх ролевых систем, к которым он принадлежит [5].

Но широко распространил и ввел в научный обиход данный термин американский психолог Эрик Эриксон, который трактует идентичность, как «процесс непрерывной самотождественности личности и интеграцию переживаний человеком своей тождественности с определенными социальными группами и солидаризации индивидов с идеалами этих групп». Согласно нему идентичность разделяется на две подсистемы: личностную и социальную. Первая характеризуется самоопределением в понятиях физических, нравственных и интеллектуальных черт, а вторая относится к отдельным идентификациям и определяется принадлежностью человека к различным социальным категориям: полу, расе, национальности и т.д [5]. Таким образом, профессиональную идентичность можно отнести к подсистеме социальной идентичности, где индивид стремится к принадлежности к определенной профессии.

4. Теоретический аспект понятия «профессиональная идентичность»

Достаточно много исследований было проведено в сфере профессиональной идентичности, однако, несмотря на это, единый подход к анализу данной темы все еще не сформировался. Стоит отметить одно из наиболее емких определений профессиональной идентичности, данное Н.А. Кушнир, который рассматривает данную категорию, как «психологическое образование, выражающее степень принятия человеком своей профессиональной деятельности, её определённых профессиональных характеристик на когнитивном, эмоциональном, ценностном, поведенческом уровнях, обусловленное процессом повышения аутопсихологической компетентности» [2]. По мнению Я.С. Рочева, социальная профессиональная идентичность характеризуется результатом соотнесения индивида с группой и профессией, которая выражает внутреннее и внешнее представление о своем месте в профессиональной общности, и которая сопровождается принятием определенных ценностей и смыслов через отношение к профессиональной деятельности, с учетом субъективных и объективных характеристик [7].

Формирование профессиональной идентичности происходит в процессе профессиональной идентификации. Она дает человеку понимание о престиже и положении его профессиональной группы в обществе, а также о роли своей работы в конкретной профессиональной группе. Человек, который прошел путь формирования

профессиональной идентичности, способен точнее ориентироваться в выборе профессии и реализовывает себя в выбранной профессии лучше. Профессиональная идентичность включает в себя:

- личностные характеристики, позволяющие ориентироваться в поле профессий и более полно реализовывать свой потенциал в профессиональной деятельности;
- возможность анализировать последствия своего профессионального выбора [3].

4.1. Факторы формирования профессиональной идентичности

К факторам формирования профессиональной идентичности относятся:

1. Индивидуально-личностные, включающие мотивацию личности, систему ценностных ориентаций, достижения поставленной цели, степень ответственности за профессиональную работу и т.д.
2. Образовательные, включающие профессиональную подготовку дипломированных специалистов, институционализацию системы профессионального образования, практико-ориентированную направленность обучения и т.д.
3. Социально-профессиональные, включающие востребованность специалистов данного профиля на рынке труда, выбор профессии, соответствующий спросу на рынке труда, комплектность профессиональной культуры и профессионального сообщества, степень престижности профессии в обществе, уровень заработной платы и так далее [3].

5. Анализ ключевых аспектов системы управления персоналом

Одной из важных задач для любой организации является поиск эффективных способов управления персоналом, который обеспечивает активизацию человеческого фактора. И для получения максимального результата, важнейшим фактором управления персоналом считается эффективная мотивация сотрудников. Она побуждает желание работать персоналу продуктивно и ведет к удовлетворению их личных потребностей. Мотивация характеризуется совокупностью внешних и внутренних движущих сил, которые побуждают человека осуществлять деятельность, направленную на достижение определенных целей, с затратой определенных усилий, с определенным уровнем старания, добросовестности и настойчивости [6].

Сила мотивации работника зависит не только от условий труда и деятельности руководителей, но и от степени удовлетворенности выполняемой работы и местом

работы, в целом [1]. По данным исследования Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) полностью удовлетворены своей работы в 2019 году 40% опрошенных, в целом удовлетворены – 79% и доля неудовлетворенных составляет 21% (рисунок 1) [4].

Удовлетворены ли вы в целом своей нынешней работой? (закрытый вопрос, один ответ, % от работающих)

	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2012	2013	2018	2019
Вполне удовлетворен	24	29	29	30	30	25	24	29	43	40
Скорее, удовлетворен	46	40	40	42	41	43	47	45	37	39
Скорее, не удовлетворен	20	22	23	19	21	22	23	19	13	16
Совершенно не удовлетворен	9	9	8	7	5	7	4	4	5	5
Затрудняюсь ответить	1	0	0	2	3	3	2	3	2	0

Рисунок 1. Данные исследования ВЦИОМ за 2004-2019 года.

При проведении данного исследования опрошенные отметили о важности иметь возможность делать перерыв на обед (89%), иметь хорошие отношения в коллективе и с руководством (83%). Из востребованных, но не предоставляемых трудовых условий чаще всего отмечалось наличие возможности сделать физическую разминку и сделать небольшую паузу в рабочее время.

6. Выявление взаимосвязи и оценка роли профессиональной идентичности сотрудника в системе управления персоналом

Данные вышеперечисленные причины являются барьерами на пути формирования профессиональной идентичности, или же деформирующим факторами. К тем, на которые руководство при управлении персоналом способно повлиять, также относятся: низкая мотивация личности, некомплектность профессионального коллектива и сообщества, несоответствие профессиональной подготовки реальной практике, нестабильные условия труда, низкий уровень заработной платы и стимулирования, отсутствие социальных гарантий, недоверие к профессионализму коллектива и руководства, отсутствие понимания значимости выполняемой работы.

Действия руководства при формировании кадровой политики, корпоративной культуры и при управлении персоналом играют важную роль в достижении профессиональной идентичности и преодолении кризисов профессионального развития.

Именно поэтому, так важно учитывать степень сформированности профессиональной идентичности сотрудника и поддерживать ее, не допуская к деформирующим факторам при управлении персоналом. Данное утверждение также объясняет важность индивидуального подхода к каждому сотруднику при выборе подходящей стратегии его мотивации и при ориентировании направленности его карьерного развития.

7. Вывод

Таким образом, рассмотрев понятия «идентичность», «профессиональная идентичность» и их сущность, проанализировав факторы формирования профессиональной идентичности и барьеры, препятствующие данному процессу, была выявлена не только взаимосвязь профессиональной идентичности сотрудника с политикой управления персоналом, но и была отмечена высокая роль влияния политики управления персоналом и действий руководства на формирование и поддержание профессиональной идентичности сотрудника, что в свою очередь, влияет на его мотивацию. Это указывает на необходимость руководству использовать индивидуальный подход к каждому сотруднику, чтобы избежать влияния деформирующих формирование профессиональной идентичности факторов на сотрудника, и чтобы в дальнейшем система мотивации и система управления персоналом была более эффективной, как для сотрудников, так и для организации, в целом.

Список литературы

1. Дугарова, З.К. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности персонала / З.К. Дугарова, И.О. Нагаслаева, Е.М. Ухакшинова // Экономика. Менеджмент. Человек. – 2018. – №8.
2. Кушнир, Н.А. Профессиональная идентичность в структуре аутопсихологической компетентности государственных служащих / Н.А. Кушнир. – Москва: МГУ, 2009. – 27 с.
3. Нор-Аверян, О.А. Факторы формирования профессиональной идентичности / О.А. Нор-Аверян, А.М. Шаповалова. – Ростов-на-Дону: 2016. – 102 с.
4. Официальный сайт ВЦИОМ: сайт. – 2021. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/zhizn-na-rabote-v-poiskakh-balansa (дата обращения: 08.12.2021)

5. Костина, С.Н. Профессиональная идентичность и идентификация публичных служащих: теоретический анализ / С.Н. Костина, Е.В. Зайцева, Г.А. Банных, А.И. Кузьмин // Социум и власть. – 2017. – №6. – С. 26-35.
6. Рассадин, В.В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности персонала // Труд и социальные отношения / В.В. Рассадин. – 2008. – 53-59 с.
7. Рочева, Я.С. Социально-профессиональная идентичность муниципальных служащих / Я.С. Рочева. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2010. – 28 с.

УДК 81 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.206-210

Актантная деривация как показатель языковых черт ‘активность’ и ‘созерцательность’ в структуре языковой личности переводчика

А.И. Павленко

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
ул. 25 Октября, 128, Тирасполь, MD-3300, Приднестровье

E-mail: pavlenko199507@mail.ru

Аннотация. В статье на примере перевода поэмы Дж. Г. Байрона ‘Darkness’, выполненного О. М. Сомовым, рассматриваются преобразования исходных семантических структур оригинала; на основе применения методики семантико-структурного анализа выявляются типы изменения актантных структур, сигнализирующие о склонности переводчика к проявлению языковой черты ‘активность’ или ‘созерцательность’.

Ключевые слова: актантная деривация, актантная структура, языковая личность переводчика, языковые черты

Actant derivation as an indicator of the linguistic traits 'activeness' and 'contemplativeness' in the structure of the translator's linguistic personality

A.I. Pavlenko

Taras Shevchenko Transnistria State University, 25 October str., 128, Tiraspol, MD-3300, Pridnestrovie

E-mail: pavlenko199507@mail.ru

Abstract. the article deals with the semantic structure transformations made by O.M. Somov while translating the G.G. Byron's ‘Darkness’ poem; on the basis of the semantic-structural analysis method application, the types of changes in actant structures are identified, which signal the translator's inclination to manifest the linguistic features ‘activeness’ or ‘contemplativeness’.

Keywords: actant derivation, actant structure, translator’s linguistic personality, linguistic traits

Современный этап развития научной мысли характеризуется смещением фокуса внимания с объекта познания на его субъект, в качестве которого выступает человек с присущими ему личностными характеристиками и особенностями. В сфере лингвистической науки это прослеживается в обращении к изучению индивидуума как субъекта языковой деятельности. Данный факт нашёл отражение в концепции ‘языковой личности’. Ю.Н. Караулов, внёсший значительный вклад в развитие концепции языковой личности, определяет данное понятие как «вид полноценного представления личности, включающий в себя психические, социальные и другие компоненты, преломлённые через её дискурс» [4, с. 86]. Языковая личность переводчика (далее ЯЛП), изучению которой посвящена эта статья, является одним из видов языковой личности в её широком понимании.

Данное исследование опирается на концепцию С.А. Сухих, основным элементом которой является понятие ‘языковой черты’, которая определяется последним как «повторяющаяся особенность вербального поведения человека, склонного к определённому способу его реализации на одном из уровней дискурса» [3, с. 109]. Набор языковых черт, представленных в работе С.А. Сухих, был уточнён с учётом специфики материала исследования, в качестве которого выбрана поэма Дж.Г. Байрона ‘Darkness’. В рамках данной статьи подробно рассматриваются преобразования исходных семантических структур, характер которых даёт информацию о преобладании в структуре ЯЛП одной из языковых черт в оппозиции ‘активность – созерцательность’.

Для определения инструментария анализа вышеупомянутых преобразований выбрана концепция В.В. Богданова. Последний разграничивает предикатные и непредикатные знаки, рассматривает компонентный состав семантической структуры и выделяет 14 семантических ролей/функций участников ситуации – аргументов (актантов): агентив, пациентив, бенефициатив, экспериенсив, объектив, инструментатив, медиатив, элементив, перцептив, композитив, ономасиатив, локатив, дескриптив и результатив [1, с. 29-69]. Анализ преобразований исходных структур в процессе перевода осуществляется на основе семантико-структурного подхода. Целью такого анализа в рамках представленной статьи является выявление типов преобразований семантических структур оригинального произведения, характеризующих одну из указанных языковых черт в структуре ЯЛП. В качестве анализируемых примеров выступают преобразования, представленные в переводе О.М. Сомова.

Преобразование исходной семантической структуры может заключаться, в частности, в изменении семантической характеристики предикатного знака и, как следствие, набора и семантических ролей участников ситуации. Данное явление определяется В.А. Плунгяном как ‘актантная деривация’ [2, с. 202]. В зависимости от характера изменений семантической структуры, актантная деривация бывает трёх типов: понижающая (уменьшение числа участников ситуации), повышающая (увеличение числа актантов по сравнению с исходной ситуацией), интерпретирующая (число актантов остаётся неизменным, изменяются их тип и референция) [2, с. 202-219].

Рассмотрим преобразования исходных актантных структур, сигнализирующие о проявлении у переводчика языковой черты ‘активность’. Показателями данной языковой черты, согласно концепции С.А. Сухих, являются глагольные формы со значением активности, действия, процесса, характер соотнесения субъекта и предиката в пропозиции [3, с. 111]. Активность обнаруживается, в частности, когда ‘созерцательный’ актант, выступающий в роли объекта действия, в переводе становится активным производителем действия. Например: *men were gather’d round their blazing homes* [6] – *люди толпами сходились вокруг пылающих домов своих* [5]. Данный пример иллюстрирует смену семантической роли у актанта ‘men’ (‘люди’). В оригинале данный участник ситуации выступает в роли одушевлённого объекта действия (пациентив) со стороны нулевого агентива. В переводе данный актант сам выступает в роли активного производителя действия, становится ‘активным’. Преобразование исходной актантой структуры, являющееся показателем языковой черты ‘активность’, можно проследить и на данном примере: *all hearts were chill’d* [6] – *все сердца, сжатые <…>, чувствовали* [5]. В оригинале актант ‘hearts’ выступает в роли объектива – неодушевлённого объекта действия ‘chill’ со стороны нулевого актанта. В переводе предикат действия ‘chill’ преобразуется в нематричный предикат, представленный на поверхностной структуре причастным оборотом. Предикат ‘сжатый’ можно рассматривать как предикат состояния актанта ‘сердца’. Данный актант перешёл в вышеупомянутое состояние вследствие действия ‘сжимать’, которое было совершено, опять же, нулевым активным производителем действия. Тем не менее, переход к активности заключается в другом – в переводе происходит добавление глагольного предиката ‘чувствовать’, который характеризует состояние актанта ‘сердца’, который, соответственно, выступает в роли экспериенсива – одушевлённого объекта, пребывающего в определённом состоянии. Данный актант следует рассматривать в качестве одушевлённого по причине

применения переводчиком приёма метонимического переноса (‘люди чувствовали’ – ‘сердца чувствовали’).

В качестве показателей языковой черты ‘созерцательность’ С.А. Сухих выделяет конструкции со значение статичности, статальные предикаты (предикаты состояния) [3, с. 111]. Данная языковая черта проявляется в случае понижающей актантной деривации с устранением из семантической структуры активного производителя действия – агентива. Например: *the bright sun was extinguish’d* [6] – *блестящее светило солнца угасло* [5]. В данном случае происходит устранение из ситуации нулевого агентива, который совершил действие в отношении объектива ‘the bright sun’. В переводе характер глагольного предиката ‘угасать’ не позволяет присоединять к нему актант в функции агентива. Другими словами, ситуация не имеет внешнего производителя действия, является ‘некаузированной’ и происходит как бы «сама по себе» [2, с. 208]. Следующий пример демонстрирует сохранение исходного типа ситуации, которая является каузированной: *till hunger clung them* [6] – *доколе сами они не падали от голода* [5]. Тем не менее, происходит замена глагольного предиката на неэквивалентную единицу в переводе в силу чего изменяется представление исходной ситуации – переводчик осуществил операцию модуляции (смысловое развитие). Ситуация-причина заменена в переводе ситуацией-следствием. Что же касается актантой структуры, её характер из активного был преобразован в созерцательный: активный актант ‘hunger’ в оригинале (выступает в роли агентива в силу метафоричности ситуации) заменён обстоятельством причины ‘от голода’ в переводе. Актант ‘они’ сохраняет в переводе свою исходную семантическую роль ‘пациентив’. Таким образом, в оригинальной ситуации фокус направлен на активный актант в роли агентива, в переводе фокус смещается на объект действия в пациентиве (активный производитель действия отсутствует).

Созерцательность также проявляется в случае смены семантических ролей участников ситуации вслед за изменением характера предиката-сказуемого. Количество актантов при этом остаётся неизменным. Например: *morn came* [6] – *утро наставало* [5]. В оригинале утро ‘приходит’ – выполняет действие, свойственное одушевлённому лицу (стёртая метафора). Такого рода актантам можно присваивать семантическую роль ‘агентив’ [1, с. 75]. В переводе ‘утро’ выступает в роли объектива, поскольку не является активным производителем действия – причина его совершения находится вовне (некаузированная ситуация).

Таким образом, актантная деривация, суть которой заключается в преобразовании исходных семантических структур в отношении семантики предиката-сказуемого и набора/семантических ролей актантов, является показателем языковых черт ‘активность’ и ‘созерцательность’ в структуре ЯЛП.

Благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю, доктору филологических наук, профессору Льву Геннадьевичу Васильеву за оказанную помощь в процессе проведения исследования.

Список литературы

1. Богданов, В.В. Семантико-синтаксическая организация предложения / В.В. Богданов. Л.: Изд-во ЛРУ, 1976. – 204 с.
2. Плунгян, В.А. Введение в грамматическую семантику: грамматические значения и грамматические системы языков мира / В.А. Плунгян. М.: Российский государственный гуманитарный университет, 2011. – 672 с.
3. Сухих, С.А. Прагмалингвистическое измерение коммуникативного процесса. Дисс. … доктора филол. наук. Краснодар, 1998. – 257 с.
4. Караулов, Ю.Н. Русский язык и языковая личность / Ю.Н. Караулов. М.: ЛКИ, 2010. – 264 с.
5. Благонамеренный (журнал, издаваемый А. Измайловым), 1822, часть семнадцатая, № 3. – С.122-126.
6. Poetry foundation. Poems and poets. ‘Darkness’ by Lord Byron [Электронный ресурс]. URL: https://www.poetryfoundation.org/poems (дата обращения: 9.12.2021).

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 69.05

Современные тенденции информационного моделирования в контексте дорожно-транспортных сооружений

Руслан Валитович Разяпов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, 450062б Россия

E-mail: rusla777@yandex.ru

Аннотация. Сегодня система информационного моделирования сооружений активно внедряется в область строительства на российском и международном уровнях. Целью данной статьи является анализ использования современных технологий в области дорожного строительства. В статье рассмотрена проблема применения информационного моделирования и AR технологий в контексте дорожно-транспортных сооружений, а также проанализированы преимущества современных внедрений для других участников строительства. Пользуясь эмпирическим и теоретическим методами исследования, автором установлено, что визуализация и взаимодействие в едином информационном пространстве способствует интуитивному пониманию и восприятию всей процедуры, снижению сроков координирования организационно-технологических решений, и дополнительно улучшению управления строительством, что весьма актуально для дорожно-транспортных сооружений. А также сделан вывод о перспективности применения современных направлений в строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: информационная модель, дорожно-транспортное строительство, организация строительства, AR технология, контроль, сроки, качество, трехмерная модель

Current trends of information modelling in the context of road transport facilities

Ruslan Valitovich Razyapov

FSBOU VO "Ufa State Oil Technical University," 450062, Ufa, st. Cosmonauts, 1

E-mail: rusla777@yandex.ru

Abstract. Today, the system of information modeling of structures is dynamically being introduced into the field of construction at the domestic and international levels. The purpose of this article is to analyze the application of innovative technologies in the field of road construction. The article considers the problem of application of information modeling and AR technologies in the context of road transport facilities, and also analyzes the advantages of innovative implementations for other construction participants. Using empirical and theoretical research methods, the author found that visualization and interaction in a single information space contributes to an intuitive understanding and perception of the entire procedure, reducing the timing of coordination of organizational and technological solutions, and further improving construction management, which is very relevant for road transport facilities. And the conclusion was also made about the prospect of using modern directions in the construction of motor vehicles.

Keywords: information model, road transport construction, organization of construction, AR technology, control, timing, quality, 3D model

Динамичное совершенствование IT технологий в XX-XXI вв. способствовало созданию принципиально современной методики в архитектурно-строительном проектировании, который заключается в создании цифровой модели планирования здания с внушительным объемом данных. Это совершенно иная методика строительства, оснащения, эксплуатации и ремонта объектов, управления витальным циклом, а также экономическим компонентом.

Система информационного моделирования зданий (BIM – Building Information Modeling) как известно предусматривает формирование одного или нескольких точных виртуальных моделей сооружений в цифровом формате. Использование моделей делает проще процесс проектирования на каждом ее рабочем этапе и обеспечивает более детальный контроль и анализ. Усовершенствованные BIM-модели зданий включают в себя данные о четкой геометрии сооружений и всю необходимую информацию для приобретения материалов, формирования конструкций и производство строительной деятельности [1]. Информационная модель формируется на протяжении всей жизненной прогрессии объекта, таким образом, данные, которые в ней содержатся, могут заменяться, меняться, дополняться, отображая фактическое состояние сооружения или здания [2].

С применением методов информационного моделирования объект может рассматриваться как в пространстве, так и во времени, 4D [3]. Сегодня такое проектирование можно встретить в некоторых проектах как со стороны строителей, так и со стороны проектировщиков. Если необходимо произвести данное моделирование, которое отображает технологию осуществления строительно-монтажных мероприятий, становится очевидно, что монолитная конструкция формируется по частям, таким образом в 3D-модели она должна быть изображена в нескольких частях согласно плану строительной разработки. Это говорит о том, какую важную роль играет понимание конечного результата и как его добиться.

Если тщательнее подойти к рассмотрению модели 4D формата, то становится понятно, что первые имеют преимущества перед трехмерными моделями, что в свою очередь расширяют их возможности, а именно возможность включать в себя план строительно-монтажных мероприятий в виде сетевого и календарного графиков [4]. В конечном итоге, те, кто участвуют в строительстве, могут наглядно увидеть план работ, что намного улучшает взаимопонимание участников строительства. Используя четырехмерную модель, можно произвести анализ всей последовательности

производства работ по проекту, осуществить анализ пространственных коллизий в проектных решениях и обнаружить пространственно-временные коллизии на стадии монтажа. На наш взгляд, данный метод может помочь избежать ряд сложностей до начала строительства.

Визуальную модель, включающую в себя очередность работ по строительному монтажу, производят для того, чтобы производителям работ, проектировщикам, службе строительного надзора, заказчикам можно было полноценно проанализировать весь процесс от начала до конца и принять эффективные решения по его исполнению [5]. Моделирование осуществляется в целом виде либо по частям, представляя проект в форме отдельных промежутков времени, учитывая, что любые модернизации плана или 3D модели в тот же момент воспроизводятся на той же самой модели.

Судя по названию, концепция BIM производилась непосредственно для проектировки зданий, но при использовании технологии информационного моделирования в других сферах, например, сфере дорожно-транспортного строительства, можно наблюдать ряд проблем.

Искусственные конструкции (мосты, эстакады, путепроводы и т.д.) являются линейно-протяженными. Поэтому их сооружения предполагают наличие огромного количества опорных частей, пересекающих множество коммуникаций и сетей. В этой связи возникает необходимость обработать большой массив данных проектируемого сооружения, растянутого по длине, поэтому сегодня такого рода проектов существует немного.

На сегодняшний день проблемы строительства автодорог и эксплуатации возведенных конструкций имеют большую актуальность. Это обусловлено тем, что транспортный поток постоянно растет, и в этой связи усиливается нагрузка на искусственные конструкции.

При помощи дополненной реальности строительство автодорог может стать эффективнее. На сегодняшний день лишь небольшое количество компаний используют AR моделированием для оживления трехмерных чертежей. Если загрузить BIM модели в программное обеспечение и применить планшет или пару AR очков работники будут иметь возможность детально проверить и просмотреть трехмерный план искусственных сооружений. AR технология может дать работникам более четкое понимание проекта, визуализируя все до мельчайших подробностей. Когда цифровая модель накладывается на фактическое строительное сооружение, рабочие видят отдельные части конструкции

в том формате, в котором их нужно установить. Они могут увидеть конструкцию еще до монтажа и заблаговременно определить места, нуждающиеся в модификации или усилении. Они также смогут сделать измерение с высокой точностью и избежать дорогостоящих ошибок.

Благодаря AR технологии работник может сделать обход стройплощадки и сравнить дополненное наложение BIM модели поверх исполнительных данных. Работник может создать видеоролики или фотографии, чтобы проектная группа могла также просматривать их. Благодаря этому проектная группа имеет возможность наблюдать как еще не возведенные конструкции, например, мосты, будут выглядеть во время строительства.

Дополненная реальность позволяет накладывать цифровую информацию поверх реальных объектов, таким образом, доступ к этой информации могут получить все члены команды, что существенно повысит качество и эффективность совместной работы и коммуникации. Также AR технология может позволить снизить серьезные травмы путем наложения строительных объектов на еще пустую площадку. Это позволит подготовить территорию и проверить на наличие угроз еще до официального начала работ. Позже служба строительного надзора сможет обследовать рабочую площадь и в режиме реального времени сравнить реальное сооружение с полномасштабной цифровой моделью. Это дает возможность отметить любые различия, представляющие опасность для сотрудников.

К сожалению, сегодня для строительства автомобильных дорог нужен контент, который будет отвечать ряду требований. Таких, например, как научная достоверность и высокая степень точности. Это готовы предложить только единичные разработчики. Помимо этого, существуют технологические ограничения: производительная сила платформ и устройств, угол обзора, разрешение дисплея, распознавание объектов и механизмы трекинга, трудности столкновения с реальными объектами и другие. Данные ограничения препятствуют реализации дополненной реальности [6].

В России в последние годы можно наблюдать тенденцию перехода от разобщенности к взаимным действиям и контактам, от распада к воссоединению. Для российской экономики глобализационные процессы остро необходимы для достижения экономической стабильности [7].

Экономическая эффективность для службы строительного надзора и подрядной компании, учитывая необходимость кадровой подготовки для обеспечения грамотных

действий с информационной моделью, будет являться положительной и непосредственно зависеть от сокращения периода строительства сооружений за счет повышения качества организации строительного производства. Для заказчиков строительства будет характерно снижение расходов при мониторинге эксплуатируемого сооружения.

Основываясь на проведенное исследование, можно заявлять о том, что сегодня тенденция информационного моделирования становится с каждым днем актуальнее, особенно в области строительства автодорог. Важно помнить, что технология информационного моделирования означает не только использование соответствующего ПО, но и повышение «зрелости использования технологий» [8]. А именно важно сменить стереотипы мышления, а также подходы к организации процесса, что применимо к каждому этапу витального цикла дорожного строительства.

Список литературы

1. Гинзбург, В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. Информационное обеспечение / В.М. Гинзбург. М.: Ассоциация строительных вузов, 2008. – 368 с.
2. Eastman, Ch. BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors / Ch. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston, New York, John Wiley and Sons Publ., 2011. – 640 p.
3. Вассадзе, С.Т. Методы подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов / С.Т. Вассадзе, Г.Е. Трескина // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сб. материалов Междунар. научн. Конф (Москва 12-13 ноября 2014 года): МИСИ МГСУ. – 2015. – 277-280.
4. Гинзбург, А.В. Информационная модель жизненного цикла строительного объекта / А.В. Гинзбург // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – №9. – С. 61-65.
5. Птухин, И.А. Формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT / И.А. Птухин, Т.Ф. Морозова, К.М. Ракова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – №3(18). – С. 57-71.

6. Бадагуев, Б.Т. Организация строительного производства. Производственная и техническая документация / Б.Т. Бадагуев. М.: Альфа-Пресс, 2013. – 455 с.
7. Иванова, А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А.В. Иванова // Стратегические решения, риск и менеджмент. – 2018. – №3(108).
8. Кожевников, М.М. Оценка применения технологий информационного моделирования при организации строительства мостовых сооружений / М.М. Кожевников // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №5(ч.1). – С. 640-643.

УДК 004.043

Оптимизация траектории управления технологическим процессом индукционной пайки

С.С. Шапошник

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Россия

E-mail: shaposhnik.sergey88@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – рассмотреть способы оптимизации траектории управления процессом индукционной пайки. Подробно рассматривается один из эволюционных алгоритмов – генетический алгоритм, а также его механизм работы. Научная новизна заключается в исследовании возможностей применения генетического алгоритма для решения многокритериальной задачи оптимизации для управления процессом индукционной пайки.

Ключевые слова: индукционная пайка, задача оптимизации, многокритериальная задача оптимизации, генетический алгоритм

Optimization of the control path of the technological process of induction brazing

S.S. Shaposhnik

Siberian Federal University, 79, Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

E-mail: shaposhnik.sergey88@gmail.com

Abstract. The purpose of the study is to consider ways to optimize the control trajectory of the induction soldering process. One of the evolutionary algorithms, the genetic algorithm, as well as its mechanism of operation are considered in detail. The scientific novelty lies in the study of the possibilities of using a genetic algorithm to solve a multicriteria optimization problem for controlling the induction soldering process.

Keywords: induction soldering, optimization problem, multicriteria optimization problem, genetic algorithm

Сборка элементов волноводных трактов космических летательных аппаратов в большинстве случаев осуществляется с использованием внешних муфт или фланцев, которые необходимо сварить и спаять. Наилучшим образом для решения данной задачи себя показал метод создания неразъемных соединений на основе индукционного нагрева. Управление технологическим процессом создания неразъемных соединений на основе индукционного нагрева значительно осложняется из-за наличия в зоне нагрева таких физических явлений, как изменение излучательной способности материала или испарение флюса, которые существенно осложняют замеры температуры в зоне нагрева с использованием бесконтактных датчиков измерения температуры. Контактные датчики измерения температуры применить не получится – из-за большой температуры и высоким требованиям к качеству поверхности изделия. Кроме того, применение контактных датчиков осложняется серьезными временными затратами по монтажу контактных датчиков, а также участием человека в данном процессе. Таким образом, актуальной задачей является формирование оптимальной траектории управления технологическим процессом как для каждого элемента волноводной сборки, так и для всей сборки тракта.

На данный момент уже идут работы над повышением качества индукционной пайки волноводных трактов. Так, авторы работ [1] представили технологический процесс индукционной пайки для изготовления модульных солнечных батарей в виде мультифизической модели. Эту модель можно использовать для оптимизации управления процессом индукционной пайки путем адаптации геометрических параметров индуктора с целью более эффективного и равномерного нагрева припоя.

В исследовании [2] была создана тепловая модель технологического процесса пайки инфракрасным оплавлением. Эта модель позволяет спрогнозировать тепловые эффекты (от некоторых характеристик в инфракрасной печи, до детального теплового отклика, включая изменение перехода припоя между твердой и жидкой фазой).

Некоторые работы используют интеллектуальные технологии, например, в работе [3] авторы использовали нейросетевой модуль управления технологическим процессом индукционной пайки.

Задача оптимизации управления технологическим процессом индукционной пайки волноводных трактов сводится к задаче классификации, в которой по входным параметрам технологического процесса необходимо выбрать значения нескольких

классов: алгоритмы управления по двум контурам управления и коэффициенты для этих алгоритмов. Следовательно, оптимизация программы управления процессом индукционной пайки волноводных трактов представляет собой многопараметрическую (многокритериальную) оптимизационную задачу со структурами данных в форме векторных вещественных переменных и сложными многоэкстремальными целевыми функциями. Для решения такой задачи подойдет генетический алгоритм [4]. Это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач поиска и оптимизации. Этот алгоритм является подмножеством эволюционных алгоритмов, которые используются в вычислениях. Генетические алгоритмы используют концепцию генетики и естественного отбора для решения проблем. У данного метода есть отличительные особенности:

- обладает параллельными возможностями;
- может оптимизировать различные задачи, такие как дискретные функции, многокритериальные задачи и непрерывные функции.
- могут использоваться в задачах, для которых информацию о градиентах получить сложно либо она слишком дорогостоящая;
- генетическому алгоритму не нужна производная информация;
- ответы со временем улучшаются.

Генетические алгоритмы используют эволюционный цикл поколений для получения высококачественных решений. Они используют операции, которые увеличивают или заменяют предыдущее решение, чтобы обеспечить улучшенное решение. Генетические алгоритмы проходят следующие этапы для решения сложных задач оптимизации: инициализация, отбор (селекция), выбор родителей, скрещивание, мутация, уничтожение.

Первый этап генетического алгоритма начинается с создания начальной популяции. Под популяцией понимается подмножество всех возможных решений, которые могут решить заданную проблему.

На следующем этапе, каждому индивидууму назначается оценка пригодности, которая дополнительно определяет вероятность того, что он будет выбран для будущего воспроизводства. Следовательно, чем выше оценка пригодности, тем больше шанс быть выбранным для воспроизводства.

На третьем этапе отбираются индивидуумы, которые прошли этап назначения. Данные особи распределяются попарно для улучшения воспроизводства, и затем они

передают свои гены следующему поколению. Основная цель данного этапа – создать регион с высокими шансами на наилучшее решение проблемы. Генетический алгоритм использует метод пропорционального отбора по пригодности, чтобы гарантировать, что полезные решения используются для рекомбинации.

На этапе размножения создаются потомки. В алгоритме используются операторы вариации, которые применяются к родительской популяции. Два основных оператора на этой фазе включают переход и мутацию. Переход – это оператор, который меняет местами генетическую информацию двух родителей, чтобы воспроизвести потомство. Он выполняется на родительских парах, которые выбираются случайным образом для создания дочерней популяции такого же размера, как и родительская популяция. Мутация – это оператор, который добавляет новую генетическую информацию к новой популяции потомков. Это достигается путем смешения некоторых данных в хромосоме. Мутация решает проблему локального минимума и увеличивает диверсификацию.

В процессе этапа замены происходит смена поколений, которая представляет собой замену старой популяции новыми потомками. Эта популяция имеет более высокие оценки пригодности, чем старая, что указывает на то, что было создано улучшенное решение.

На заключительном этапе, после того как замена была произведена, используется критерий остановки, чтобы обеспечить основание для прекращения. Алгоритм завершится после достижения порогового значения пригодности. Он определит это решение как лучшее решение для популяции.

Необходимо учитывать тот факт, что один из недостатков такого подхода заключается в отсутствии механизма учета ограничения оптимизационной задачи. Есть несколько основных методов для учета ограничений: метод адаптивных штрафов, метод смертельных штрафов, метод статических штрафов и метод динамических штрафов.

Таким образом, для формирования оптимальной траектории управления технологическим процессом пайки волноводного тракта космического аппарата необходимо решить задачу многокритериальной оптимизации с учетом штрафов. Для решения такой задачи подходят генетические алгоритмы.

Список литературы

1. Zeller, U. Multiphysics simulation of induction soldering process / U. Zeller et al. // 2018 IEEE 7th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC) (A Joint Conference of 45th IEEE PVSC, 28th PVSEC & 34th EU PVSEC). – 2018. – P. 654-659.
2. Milov, A.V. Neural Network Modeling to Control Process of Induction Soldering / A.V. Milov, V.S. Tynchenko, A.V. Murygin // 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). – 2019. – P. 1-5.
3. Milov, A.V. Algorithmic and software to identify errors in measuring equipment during the formation of permanent joints / A.V. Milov, V.S. Tynchenko, V.E. Petrenko // 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon). – 2018. – P. 1-5.
4. Лабинский, А.Ю. Использование генетического алгоритма для многокритериальной оптимизации / А.Ю. Лабинский //Природные и техногенные риски (физико-математические аспекты и прикладные аспекты). – 2018. – №4 (28). – С. 5-9.

УДК 004.7

Проблемы обеспечения надежности и безопасности репликаций в маршрут-нестабильных сетях

О.А.Р. Аль Мусави, О.Я. Кравец*

Воронежский государственный технический университет, ул. 20 лет Октября, 84, Воронеж, 394006, Россия

*E-mail: csit@bk.ru

Аннотация. Маршрут-нестабильные сети (RunsNets) — это облачные сети, устойчивые к задержкам (DTN), в которых отсутствуют сквозные пути между узлами. RunsNets может, среди прочих вариантов, состоять из мобильных устройств, взаимодействующих через облачные приложения. Такая сеть имеет высокую мобильность, что приводит к ненадежной связи между узлами. Операции среды DTN и RunsNets децентрализованы, и узлы имеют существенные ограничения ресурсов. Среди прочего, актуальными являются накладные расходы на ретрансляцию и хранение, поскольку сети зависят от маршрутизации хранения, переноса и пересылки.

Ключевые слова: маршрут-нестабильные сети, облачный сервис, стабильность, облачные приложения

Problems of ensuring the reliability and security of replication in route-unstable networks

O.A.R. Al Musawi, O.Ja. Kravets*

Voronezh State Technical University, 84, 20 let Oktyabrya str., Voronezh, 394006, Russia

*E-mail: csit@bk.ru

Abstract. Route-unstable networks (Runsnets) are cloud networks that are resistant to delays (DTN), in which there are no end-to-end paths between nodes. RunsNets can, among other options, consist of mobile devices interacting through cloud applications. Such a network has high mobility, which leads to unreliable communication between nodes. The operations of the DTN and RunsNets environments are decentralized, and nodes have significant resource constraints. Among other things, the overhead costs of retransmission and storage are relevant, since networks depend on the routing of storage, transfer and forwarding.

Keywords: route-unstable networks, cloud service, stability, cloud applications

1. Введение

Маршрут-нестабильные сети (RunsNets) — это облачные сети, устойчивые к задержкам (DTN), в которых отсутствуют сквозные пути между узлами. RunsNets может, среди прочих вариантов, состоять из мобильных устройств [1], взаимодействующих через облачные приложения. Такая сеть имеет высокую мобильность, что приводит к ненадежной связи между узлами. Операции среды DTN и RunsNets децентрализованы, и узлы имеют существенные ограничения ресурсов. Среди прочего, актуальными являются накладные расходы на ретрансляцию и хранение, поскольку сети зависят от маршрутизации хранения, переноса и пересылки.

Однако из-за потенциального отсутствия достаточных ресурсов исходные узлы ретрансляции должны контролировать передачу сообщений при поиске места назначения. Один из способов это сделать - ограничить максимальное количество переходов в пути, по которому сообщение проходит по сети. Требуется схема маршрутизации, которая ограничила бы путь сообщения максимальным числом переходов, точнее - оптимальным пределом перехода по пути. Но определение оптимальных переходов пути не является ни простым, ни выполнимым. Там, где большое количество переходов приводит к увеличению накладных расходов репликации, это также увеличивает вероятность нахождения места назначения сообщения. Таким образом, уменьшение маршрута репликации за счет сокращения числа переходов приводит к потере доставки или по крайней мере, доставке сообщения с большой задержкой.

2. Цель исследования

Целью исследования является исследование проблем обеспечения надежности и безопасности репликаций в маршрут-нестабильных сетях.

2.1. Мобильность и граф топологии сети

В [2] установлено, что для повышения производительности маршрутизации можно использовать как мобильность, так и граф топологии сети. В частности, в средах RunsNet для преодоления проблем с мобильностью сообщения маршрутизируются от одного перехода к другому на основе дополнительной информации о пути. Отправитель распространяет свое сообщение, реплицируя его на узлы ретрансляции для дополнительных маршрутов или путей между источником и получателем. Большинство алгоритмов репликации сообщений для RunsNets обычно сохраняют несколько копий

сообщения на разных узлах. Эти копии сообщений пытаются увеличить коэффициент доставки сообщений, но эта дополнительная репликация приводит к значительному потреблению производительности, что сокращает срок службы устройств с автономным питанием, образующих сеть RunsNet. Простейшим протоколом маршрутизации является Epidemic [3], который отправляет сообщения на все встречающиеся узлы. Поэтому для доставки сообщений Epidemic занимает больше пропускной способности системы, а также буферного пространства и ресурсов каждого узла, чем это необходимо.

В работе вводится Оптимальная репликация, основанная на оптимальных переходах пути (ОРООПП), модель, которая интегрирует оптимальную вероятность доставки, основанную на моделировании цепи Маркова, в сочетании с оптимальными переходами пути, основанными на определении Оптимального пути всех переходов (ОПВП) [4]. Модель направлена на определение правила копирования сообщений в сети. Чтобы оптимизировать распределение сообщений в сети, ОРООПП минимизирует количество копий сообщений на основе оптимальных переходов по пути для всенаправленного посещения пути/маршрута.

2.2. Оптимальная репликация, основанная на оптимальных переходах пути

Для обеспечения оптимальности ОРООПП делаются следующие предположения.

Экспоненциальное распределение времени между контактами или, по крайней мере, распределение с экспоненциальным хвостом.

Независимое и одинаково распределенное движение всех узлов в сети.

Обнаружение оптимального пути и посещения на основе всех путей всех узлов.

3. Методы и материалы исследования

ОРООПП отличается от существующих алгоритмов оппортунистической репликации следующими основными целями. Моделируется динамика распространения сообщения на основе мобильности и путей. Подход рассматривает роль состояний посещенных узлов с использованием цепей Маркова и сетевых графов. Оптимальный маршрут основан на формулировке ОПВП в системе.

Подход обеспечивает методологические основы для изучения различных механизмов контроля и пороговых значений репликации сообщений.

Оптимальность модели учитывает неориентированные пути, когда она реплицируется на основе вероятности. Кроме того, он учитывает направленные пути, применяя правила ОПВП или остановки для оптимальной репликации.

Цель ОРООПП заключается в следующем: при некоторых ограничениях на оптимальное число репликации для каждого сообщения правило репликации ОРООПП повышает эффективность распределения ресурсов за счет уменьшения накладных расходов на доставку всех сообщений. Основываясь на формулировке ОПВП, одна из концепций ОРООПП заключается в использовании задачи оптимального правила остановки для моделирования репликации каждого сообщения.

4. Полученные результаты

При разработке структуры рассматривается сетевая модель, состоящая из модели цепи Маркова Обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ), формулировки задачи оптимального пути всех переходов (АХОП) сетевого графа и политик репликации и удаления для управления буфером. Рамочная модель предполагает, что в любое время, когда устанавливается новое соединение между узлами, возникает проблема распределения ресурсов, когда узлы RunsNet страдают от ограниченных ресурсов, таких как пропускная способность и хранение. Эта проблема распределения ресурсов наследуется проблемой репликации, когда, если узел имеет сообщения в своем буфере, он должен решить, подходит ли обнаруженный узел в качестве следующего перехода в соответствии с выбранным протоколом маршрутизации. Кроме того, узел не знает, продлится ли соединение достаточно долго, чтобы передать все сообщения, выбранные протоколом маршрутизации. И если этого недостаточно, необходимо найти решение проблемы, связанной с порядком сообщений, поскольку планирование сообщений важно для повышения общей вероятности доставки в сети.

Основной целью фреймворка ОРООПП является максимизация коэффициента доставки сети. Поэтому ОРООПП принимает решение о репликации, используя локальную информацию и оптимальные переходы сетевого графа. Предлагаемый оптимальный порог управления репликацией может быть вычислен с помощью функции, которая оценивает полезность каждого сообщения и узла в сети. Предлагаемая оптимальная стратегия репликации использует это полезное значение сообщений и узлов для принятия решения о репликации сообщений. Кроме того, утилита сообщений используется для выбора сообщения, которое должно быть удалено, когда в буфере узла не осталось места. Одним из основных вопросов является оценка соотношения между посещенными и общими узлами, ведь поиск глобального количества копий сообщений в сети является сложной задачей. Имея локальную информацию о каждом узле,

получаемую через входящие сообщения, мы можем оценить количество копий сообщений в сети в каждый момент времени.

5. Выводы

В статье рассматривается распространение как функция оптимальных переходов пути для получения вероятности оптимальной доставки сообщений при различных режимах управления буфером. Эта проблема решается комбинацией аппроксимацию обыкновенного дифференциального уравнения и оптимального пути всех переходов. Предлагаемый алгоритм построен на основе аналитических исследований, которые рассматривают оптимальность загрузки как функцию оптимальных путей передачи. Это означает, что основная загрузка может контролироваться специальным сообщением, направленным к месту назначения. Численные результаты показывают, что оптимальное посещение узла или репликация сообщений - это квадрат оптимальных переходов для достижения лучшей производительности. Для будущей работы предлагается расширить исследование, чтобы рассмотреть временные параметры сообщений, такие как буферное время, для минимизации задержки распространения.

Список литературы

1. Аль Мусави, О.А.Р. Повышение безопасности и оптимизация репликаций, основанные на оптимальных маршрутах для облачных маршрут-нестабильных сетей / О.А.Р. Аль Мусави, О.Я. Кравец // Системы управления и информационные технологии. – 2021. – №2(84). – С. 69-74.
2. Ippisch, A. Infrastructure mode based opportunistic networks on android devices / A. Ippisch, K. Graffi // 2017 IEEE 31st Int. Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA). – 2017. – Pp. 454-461.
3. Gurerin, R. Computing shortest paths for any number of hops/ R. Gurerin, A. Orda // IEEE/ACM Trans. Netw. – 2002. – 10(5). – Pp. 613-620.
4. Groeneveld, R. The Message Delay in Mobile Ad Hoc Networks / R. Groeneveld, P. Nain, G. Koole // Performance Evaluation. – 2005. – 62(1). – Pp. 210-228.

УДК 004.5

Особенности стратегической миграции сетевых служб, зависящих от времени

Ю.Н. Дорошенко, О.Я. Кравец*

Воронежский государственный технический университет, ул. 20 лет Октября, 84, Воронеж, 394006, Россия

*E-mail: csit@bk.ru

Аннотация. В статье представлена схема миграции услуг на основе мобильных агентов. В случае, если некоторые платформы в системе были повреждены в результате инцидента безопасности или некоторые компоненты этих платформ функционально вышли из строя, мобильные агенты могут динамически перемещаться со своих текущих платформ на другие исправные, более надежные платформы и продолжать свою работу на этих новых платформах, таким образом пережив инцидент безопасности или сбой системы.

Ключевые слова: миграция услуг, мобильные агенты, сетевые службы, зависимость от времени

Features of strategic migration of time-dependent network services

Yu.N. Doroshenko, O.Ja. Kravets*

Voronezh State Technical University, 84, 20 let Oktyabrya str., Voronezh, 394006, Russia

*E-mail: csit@bk.ru

Abstract. The article presents a scheme of migration of services based on mobile agents. In case some platforms in the system were damaged as a result of a security incident or some components of these platforms functionally failed, mobile agents can dynamically move from their current platforms to other serviceable, more reliable platforms and continue their work on these new platforms, thus surviving a security incident or system failure.

Keywords: migration of services, mobile agents, network services, time dependence

1. Введение

Учитывая растущую сложность и динамичность сервис-ориентированных систем, обеспечение доступности услуг, несмотря на вредоносные атаки или системные сбои, является сложной задачей. В приложениях, где доступность услуг имеет решающее значение, стратегическая миграция служб, зависящих от времени, с их текущих платформ на другие платформы является жизнеспособным решением, позволяющим обеспечить непрерывное предоставление этих услуг на новых платформах. Миграция служб требует специальной инфраструктуры и механизмов для перемещения сервисных программ и данных с одной платформы на другую. Разработка эффективной схемы миграции с необходимой системной поддержкой важна для обеспечения гарантированной миграции услуг.

Были проведены интенсивные исследования по миграции процессов, задач и услуг для нескольких целей, включая высокую производительность [1], отказоустойчивость [2], адаптивность системы и гибкость ресурсов [3], безопасность и живучесть [4]. Однако миграция услуг на основе мобильных агентов является перспективной областью исследований. Агенты — это автономные и социальные программные объекты, используемые для разработки сложных приложений, предоставляющих услуги пользователям [5]. Идея, лежащая в основе концепции “агента”, заключается в активном и автономном модуле, который может сотрудничать и/или конкурировать с другими модулями/агентами и окружающей средой [5].

2. Цель исследования

Целью исследования является изучение особенностей миграции, зависящих от времени сетевых служб.

2.1. Адаптация к нестабильностям

В случае вредоносной атаки и сбоя системы мобильные агенты могут перейти со своих поврежденных платформ на другие исправные платформы, чтобы предлагаемые ими услуги могли постоянно предоставляться на новых платформах, обеспечивая тем самым миграцию услуг. Миграция служб с помощью стратегического перемещения агентов помогает системе пережить повреждение хоста и повышает доступность служб. В статье описывается основанный на мобильных агентах подход к миграции служб, при котором группа агентов совместно формирует план миграции для перемещения со своих текущих платформ на другие более безопасные и надежные платформы.

В статье представлена схема миграции услуг на основе мобильных агентов. В случае, если некоторые платформы в системе были повреждены в результате инцидента безопасности или некоторые компоненты этих платформ функционально вышли из строя, мобильные агенты могут динамически перемещаться со своих текущих платформ на другие исправные, более надежные платформы и продолжать свою работу на этих новых платформах, таким образом пережив инцидент безопасности или сбой системы. План совместной миграции гарантирует, что миграция агента не нарушит никаких операционных ограничений для группы агентов. Поскольку агенты являются социальными субъектами, некоторые агенты могут совместно работать с другими над одной и той же задачей. Один агент может функционально зависеть от других агентов. Предлагаемый подход эффективно проверяет, что план совместной миграции не будет нарушать ни одно из ограничений. Чтобы продемонстрировать осуществимость предлагаемой схемы миграции агентов, разработана система мобильных агентов, подтверждающая концепцию, основанную на существующей платформе мобильных агентов. Хотя моделирование проводилось на основе небольшой группы агентов, оно показывает потенциал применения предлагаемой схемы к более сложным приложениям для повышения доступности услуг.

2.2. Архитектура системы мобильных агентов

Предлагаемая система мобильных агентов состоит из набора компонентов (рисунок 1). Пользовательские услуги предоставляются набором сотрудничающих программных агентов, называемых сервисными агентами.

Агент одномоментно работает на одной платформе, но может перейти на другую платформу. Платформа относится к среде выполнения программного обеспечения с программной и аппаратной поддержкой операций агента, например, сетевой компьютер, сетевой узел или облачная инфраструктура. Каждый агент выполняется в автономном виртуализированном контейнере. С точки зрения мобильности виртуализация делает миграцию агентов более эффективной. Программы агента, состояние и связанные с ними данные могут быть инкапсулированы в контейнер и при необходимости перемещены с одной платформы на другую.

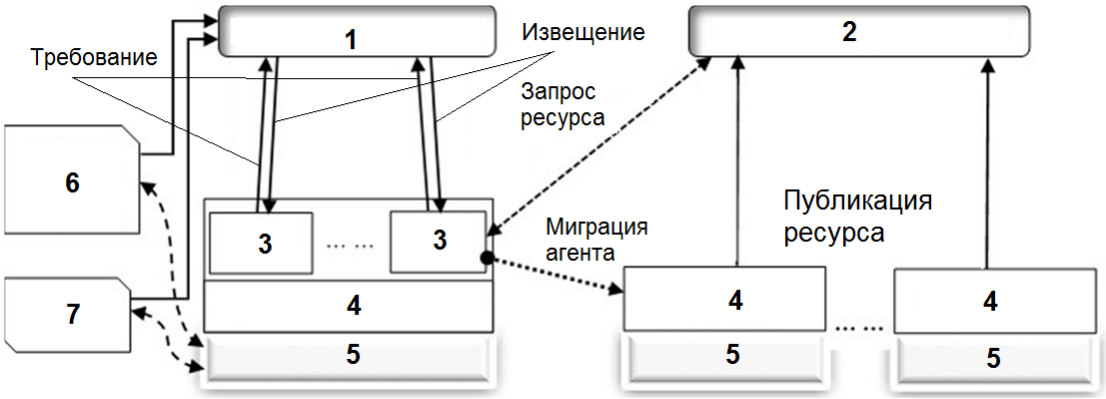


Рисунок 1. Архитектура системы мобильных агентов: 1 – сервер управления событиями; 2 – сервер управления ресурсами; 3 – мобильный агент; 4 - среда исполнения агента; 5 – платформа; 6 - обнаружение вторжений и оценка ущерба; 7 – мониторинг системы.

3. Методы и материалы исследования

В дополнение к агентам обслуживания, как показано на рисунке 1, существуют две серверные сущности: Сервер управления событиями (EMS) и Сервер управления ресурсами (RMS). EMS отвечает за сбор общесистемных событий, предупреждений о безопасности и уведомлений о функциях/производительности и их доставку мобильным агентам. Мобильный агент запрашивает EMS и соответственно получает заинтересованные события. Например, агент может зарегистрироваться для таких событий безопасности, как обнаружение вторжения в систему и повреждение платформы, на которой в данный момент работает агент. Кроме того, он может зарегистрироваться для получения объявлений о новых платформах или новых услугах, доступных в системе, возможно, с лучшим качеством.

В этих случаях агент может принять решение о переходе на новую платформу, чтобы избежать дальнейших потерь в случае повреждения текущей платформы или получить более качественный сервис, если доступна более подходящая платформа. Как мы видим, EMS, по сути, является источником запуска миграции агентов, чтобы агенты могли лучше реагировать на изменения окружающей среды и предоставлять пользователям более качественные услуги.

Вторая сущность сервера, Сервер управления ресурсами (RMS), связана с ресурсами, необходимыми агентам, а также ресурсами, предоставляемыми платформами. Каждому агенту функционально необходим набор ресурсов (программные модули, программные подпрограммы, хранилища данных, пользовательские интерфейсы и различные другие функции, такие как виртуализация,

сеть и безопасность). Агент также имеет минимальный уровень требований к качеству для каждого ресурса. С другой стороны, платформа предоставляет набор ресурсов для поддержки функций агента. Платформа обладает способностью предоставлять ресурс с определенным уровнем качества. Платформа может поддерживать агента, если (1) платформа может предоставить все ресурсы, необходимые агенту, и (2) качество этих ресурсов, предоставляемых платформой, может соответствовать минимальным требованиям агента.

4. Полученные результаты

Технически совместное принятие решений о миграции может осуществляться полностью распределенным образом между всеми участвующими агентами. Однако, учитывая срочность переноса службы для этих приложений, зависящих от времени, в случаях кибератак или сбоев системы, распределенная модель одноранговой сети может быть недостаточно быстрой, чтобы удовлетворить требование о чувствительности службы ко времени миграции. Поэтому предлагается локально централизованная модель принятия решений о миграции агентов, в которой агент-координатор принимает комплексное решение для группы агентов. Модель локально централизована, поскольку в процессе принятия решений должна участвовать только локальная группа мобильных агентов. Агент-координатор избирается агентами группы. После того, как каждый агент группы принимает решение о локальной миграции, он отправляет свой идентификатор и идентифицированный список платформ агенту-координатору. Затем агент-координатор включает в себя все решения отдельных агентов и пытается разработать план групповой миграции, который удовлетворяет всем правилам операционных ограничений для агентов в группе. Такой совместный процесс принятия решений необходим, поскольку ни один отдельный агент не обладает полной информацией о наборах платформ, на которые могут перейти другие агенты.

5. Выводы

Представлена схема миграции на основе агентов для повышения доступности услуг. В случае вредоносных атак или системных сбоев мобильные агенты могут быть перемещены с их текущих скомпрометированных или неисправных платформ на другие корректные платформы, чтобы обеспечить непрерывную доступность предоставляемых ими услуг на новых платформах. Разработана архитектура системы, определены

процедуры миграции агентов и проведено моделирование для предлагаемой схемы миграции служб на основе агентов.

Список литературы

1. Дорошенко, Ю.Н. Композиционный процесс разработки мобильных приложений на основе гетерогенных программных объектов/ Ю.Н. Дорошенко, О.Я. Кравец, Ю.С. Акинина // Системы управления и информационные технологии. – 2021. – № 3(85). – С. 66-71.
2. Дорошенко, Ю.Н. Миграция услуг на основе мобильных агентов для обеспечения устойчивости к внешним и внутренним возмущениям / Ю.Н. Дорошенко, О.Я. Кравец // Информационные технологии моделирования и управления. – 2021. – Т. 125. – № 3. –С. 170-182.
3. Wood, T. CloudNet: dynamic pooling of cloud resources by live WAN migration of virtual machines/ T. Wood, K.K. Ramakrishnan, J. van der Merwe // Proc. of 7th ACM SIGPLAN/SIGOPS Int. Conf. on Virtual Execution Environments (VEE). – 2011. – Pp. 121-132.
4. Choi, B.K. Fast software component migration for applications survivability in distributed real-time systems/ B.K. Choi, S. Rho, R. Bettati // Proc. of 7th IEEE Int. Symp. on Object-Oriented Real-Time Distributed Computing, Vienna, Austria. – 2004. –Pp. 269-276.
5. Ishikawa, F. Mobile agent system for Web services integration in pervasive networks/ F. Ishikawa, N. Yoshioka, Y. Tahara, S. Honiden // Proc. of the 1st Int. Workshop on Ubiquitous Computing. – 2004. – Pp. 38-47.

УДК 004.7

Проблемы оптимизации и самозащиты репликаций при размещении заданий в облачных вычислениях

А.И. Азиз, Ю.В. Бондаренко*

Воронежский государственный технический университет, ул. 20 лет Октября, 84, Воронеж, 394006, Россия

*E-mail: csit@bk.ru

Аннотация. Репликация данных, которая приближает файлы к потребителям данных – хорошо известный метод, сокращающий время доступа и потребление полосы пропускания. Моделирование с помощью CloudSim доказывает, что предлагаемый алгоритм репликации превосходит основные существующие стратегии репликации с точки зрения коэффициента совпадений, количества репликаций, дисперсии нагрузки, задержки, среднего времени обслуживания, доступности и энергопотребления.

Ключевые слова: репликация данных сети, полоса пропускания, облачный сервис, защита

Problems of optimization and self-defense of replication when placing tasks in cloud computing

A.I. Aziz, Yu.V. Bondarenko*

Voronezh State Technical University, 84, 20 let Oktyabrya str., Voronezh, 394006, Russia

*E-mail: csit@bk.ru

Abstract. Data replication, which brings files closer to data consumers– is a well-known method that reduces access time and bandwidth consumption. Modeling using CloudSim proves that the proposed replication algorithm surpasses the main existing replication strategies in terms of the coincidence coefficient, number of replications, load variance, latency, average service time, availability and power consumption.

Keywords: network data replication, bandwidth, cloud service, protection

1. Введение

Облачные вычисления привлекают все большее внимание в управлении данными. Репликация данных, которая приближает файлы к потребителям данных – хорошо известный метод, сокращающий время доступа и потребление полосы пропускания. Существуют две проблемы, касающиеся процесса размещения реплик. Во-первых, как снизить затраты на доступ и репликацию, которые являются двумя противоречащими друг другу целями. Для этого необходим многоцелевой оптимизированный алгоритм размещения, основанный на метаэвристическом методе и нечеткой системе, который находит оптимальные местоположения для реплик путем уравновешивания компромиссов между шестью задачами оптимизации (т.е. доступность системы, время обслуживания, нагрузка, потребление энергии, задержка и центральность). Второй вопрос – как определить оптимальное количество реплик, поскольку хранение большого количества реплик в облаке – дорогое удовольствие.

2. Цель исследования

Целью исследования является исследование проблем оптимизации и защиты репликаций при размещении заданий в облачных вычислениях.

2.1. Облачные вычисления как современная технология

В настоящее время облачные вычисления стали самой популярной и надежной вычислительной технологией и привлекают все больше и больше внимания во всем мире [1]. Облако разделяет гетерогенный ресурс на основе технологии визуализации и, таким образом, предоставляет гибкие услуги и услуги по запросу для разных пользователей [2]. Многие инженерные и научные приложения, такие как физика элементарных частиц и генетика, работают с огромными объемами данных. Такие крупномасштабные данные обычно хранятся в облачных центрах обработки данных [3]. В связи с этим эффективное управление данными является важной проблемой в облаке и сопряжено с множеством проблем. Репликация данных – хорошее решение этих проблем путем создания реплик на географически распределенных сайтах. Если необходимые файлы реплицируются в некоторых дата-центрах, где выполняется задача, то задача использует нужные файлы без задержки связи. Следовательно, снижаются затраты на доступ к данным. Более того, потеря небольшого количества данных может привести к серьезному экономическому кризису [4].

2.2. Самозащищаемая репликация данных в облачной среде

В настоящее время организации хранят и обрабатывают крупномасштабные данные, поскольку общество становится все более оснащенным. Следовательно, управление полученными данными является ключом к конкурентному преимуществу. Распределенные среды, такие как grid-вычисления, облачные вычисления и мобильные вычисления, хорошо поддерживают известные методы оптимизации для повышения качества предоставляемых услуг. Размер и количество облачных центров обработки данных быстро растет, а масштабируемые виртуализированные ресурсы представлены как услуга по сети. Данные играют главную роль в научных дисциплинах облачных вычислений, где большие коллекции данных являются важными ресурсами. Нам необходимо эффективное управление данными, чтобы предоставлять данные или услуги пользователю по запросу [5]. Репликация данных – это эффективный метод повышения доступности данных, снижения потребления полосы пропускания, и минимизировать время доступа пользователей за счет хранения реплик в нескольких местах. Однако с увеличением количества реплик стоимость управления данными будет увеличиваться [6]. Слишком большое количество реплик может увеличить доступность данных, но некоторые ненужные реплики приводят к бесполезной трате ресурсов. Следовательно, реплики и запросы должны быть разумно распределены для достижения высокой производительности облака и оптимального использования ресурсов. Размещение реплик и управление такими широко распределенными данными становится более сложным по сравнению с мелкомасштабной средой.

Например, если реплики распределены случайным образом, возможно, что одни центры обработки данных очень заняты, а другие простаивают. Следовательно, возникает ряд проблем, таких как дисбаланс нагрузки в облачных центрах обработки данных, плохой параллелизм и низкая производительность. Этот важный недостаток вызывает серьезную озабоченность: как разместить новые реплики и эффективно распределить рабочие нагрузки между облачными центрами обработки данных? Хотя проблема репликации данных уже исследовалась ранее [7], очень немногие из доступных алгоритмов дают целостное представление о различных затратах и преимуществах репликации данных в облачной среде.

Стратегии репликации можно разделить на два типа в зависимости от того, меняются ли количество реплик и расположение реплик во время выполнения: статические и динамические. Стратегия статической репликации определяет положение

реплик во время разработки, а набор реплик и их расположение не изменяются во время выполнения. Слабость метода статической репликации очевидна, когда шаблоны доступа пользователей в облаке сильно меняются, преимущества, которые приносят предопределенные реплики, резко уменьшаются. Стратегия динамической репликации автоматически сохраняет и удаляет реплики в зависимости от изменений поведения пользователя. Из-за динамического характера облачной среды и пользователей для облака подходит метод динамической репликации.

3. Методы и материалы исследования

Необходимо отметить, что частые крупномасштабная передача данных, являющаяся следствием динамической репликации, может привести к чрезмерной нагрузке на ресурсы системы. Следовательно, стратегия репликации должна избегать ненужных реплик в системе и хранить реплики в лучших местах. Алгоритм репликации данных требует ответа на шесть основных вопросов:

- Когда реплицировать?
- Какие файлы копировать?
- Где воспроизвести? (Размещение реплики).
- Какая реплика для доступа к данным для выполнения задания? (Выбор реплики).
- Какие реплики заменить? (Замена реплики).
- Сколько нужно создать подходящих новых реплик? (Оптимальное количество реплик).

Важная проблема – сведение к минимуму количества реплик в системе. Большое количество реплик сокращает расстояние между инициатором запроса данных и ближайшим поставщиком реплик. Очевидно, что создание и обслуживание большого количества реплик в облаке стоит дорого, поэтому количество реплик следует оптимизировать. Следовательно, минимизация стоимости доступа и стоимости репликации – это компромисс. Таким образом, при разработке алгоритма динамической репликации данных необходимо уравновешивать конфликтующие цели без снижения производительности. Репликация данных определяется как многокритериальная задача оптимизации, и исследователи применяют вдохновленные природой алгоритмы (например, пчелиные колонии, муравьиные колонии и генетический алгоритм), чтобы найти почти оптимальные решения, поскольку природные методы дают лучший результат, чем традиционный метод. Алгоритм самозащиты – это недавно

разработанный эвристический алгоритм, вдохновленный механизмами растений в природе.

4. Полученные результаты

Для решения поставленных задач планируется к реализации:

1. Метод адаптации динамических параметров в алгоритме самозащиты на основе нечеткой логики.
2. Моделирование для проблем репликации данных шести противоречивых целей, таких как доступность системы, среднее время обслуживания, средняя задержка, дисперсия нагрузки, энергопотребление и центральность.
3. Самостоятельный алгоритм защиты (FSDA) для достижения баланса между шестью целями.
4. Система нечеткого вывода используется для оценки пригодности и более точного описания решения.
5. Хранение новой реплики в наиболее удобном месте, что сокращает время доступа, обеспечивая при этом эффективное использование сети и ресурсов.
6. Оптимизация количества реплик, так как поддержание нескольких копий в облаке очень дорого.

5. Выводы

В статье рассматривается необходимость многоцелевого оптимизационного алгоритма размещения, основанного на метаэвристическом методе и нечеткой системе, который находит оптимальные местоположения для реплик путем уравновешивания компромиссов между шестью задачами оптимизации (т.е. доступность системы, время обслуживания, нагрузка, потребление энергии, задержка и центральность).

Также формулируется задача определения оптимального количества реплик, поскольку хранение большого количества реплик в облаке – дорогое удовольствие.

Список литературы

1. Sun, P. Security and privacy protection in cloud computing: discussions and challenges / P. Sun // J. Netw. Comput. Appl. – 2020. – 160(2). – P. 102642.
2. Abdullahi, M. An efficient symbiotic organisms search algorithm with chaotic optimization strategy for multi-objective task scheduling problems in cloud computing environment / M.

Abdullahi, N. M. Asri, S.I. Dishing, S.M. Abdulhamid, B.I. Ahmad // J. Netw. Comput. Appl. – 2019. – 133. – Pp. 60-74.

3. Kumara, M. A comprehensive survey for scheduling techniques in cloud computing / M. Kumara, S.C. Sharma, A. Goel, S.P. Singh // J. Netw. Comput. Appl. – 2019. – 143. – Pp. 1-33.
4. Sasikumar, K. An efficient replica management based disaster recover using elephant herding optimization algorithm / K. Sasikumar, B. Vijayakumar // International Conference on Computer Networks and Inventive Communication Technologies. – 2020. – Pp. 392-399.
5. Xia, Q. Efficient data placement and replication for QoS-aware approximate query evaluation of big data analytics / Q. Xia, Z. Xu, W. Liang, S. Yu, S. Guo // IEEE Trans. Parallel Distr. Syst. – 2019. – 30(12). –Pp. 2677-2691.
6. Mokadem, R. A data replication strategy with tenant performance and provider economic profit guarantees in cloud data centers / R. Mokadem, A. Hameurlain // J. Syst. Software. – 2020. – 159(4). – P. 110447.
7. Mansouri, N. Using data mining techniques to improve replica management in cloud environment / N. Mansouri, M.M. Javidi, B. Mohammad Hasani Zade //Soft Comput. – 2019. – № 24. – С. 7335-7360.

УДК 004.7

Применение систем управления базами данных как сервиса в сложных информационных системах

Д.С. Синюков, А.Д. Данилов*

Воронежский государственный технический университет, ул. 20 лет Октября, 84, Воронеж, 394006, Россия

*E-mail: csit@bk.ru

Аннотация. Для снижения эксплуатационных расходов во многих случаях базы данных мигрируют с выделенных частных машин в центры обработки данных, расположенные у провайдеров облачных услуг. Подобное использование облачного сервиса, когда пользователи арендуют аппаратную инфраструктуру и могут запускать на ней любые приложения и службы, известно, как «инфраструктура как услуга».

Ключевые слова: базы данных, миграция, облачный сервис, провайдер

Application of database management systems as a service in complex information systems

D.S. Sinyukov, A.D. Danilov*

Voronezh State Technical University, 84, 20 let Oktyabrya str., Voronezh, 394006, Russia

*E-mail: csit@bk.ru

Abstract. To reduce operating costs, in many cases databases migrate from dedicated private machines to data centers located with cloud service providers. Such use of a cloud service, when users rent a hardware infrastructure and can run any applications and services on it, is known as "infrastructure as a service".

Keywords: databases, migration, cloud service, provider

1. Введение

Облачные службы, использующие телеметрические данные о пользовании базами данных, сегодня стали повсеместны и широко доступны [1], [2]. Следуя этому современному подходу, целью настоящей работы является изучение целесообразности использования моделей и экспертных систем, базирующихся на полученных данных, для решения вышеуказанных проблем в облачных средах. Основной целью является разработка системы, способной практически в реальном времени автоматически решать проблемы, возникающие на уровне детализации запросов.

Для снижения эксплуатационных расходов во многих случаях базы данных мигрируют с выделенных частных машин в центры обработки данных, расположенные у провайдеров облачных услуг. Подобное использование облачного сервиса, когда пользователи арендуют аппаратную инфраструктуру и могут запускать на ней любые приложения и службы, известно, как «инфраструктура как услуга» (IaaS).

Наибольших успехов в развитии данного направления достигли такие провайдеры, как Microsoft [3] и Amazon [4]. Они ввели такое понятие как «база данных как услуга» (DBaaS), которая представляет собой службу, размещающую серверы баз данных в облачной инфраструктуре. При данном подходе пользователю не нужно беспокоиться об обслуживании аппаратной части серверов, а также об установке и обновлении программного обеспечения.

2. Цель исследования

Целью исследования является обоснование применения систем управления базами данных как сервиса в сложных информационных системах.

2.1. Azure SQL

Облачная база данных Microsoft Azure SQL является одним из первых решений DBaaS [3]. Она спроектирована как высокодоступная и надежная система. По сравнению с готовым аппаратным решением, сервер и база данных, размещенные в среде Azure SQL позволяют клиентам использовать самую последнюю версию программного обеспечения и все новые возможности сервера SQL. Помимо этого, в Azure SQL реализованы дополнительные службы, обеспечивающие автоматическое резервное копирование, возможность восстановления резервных баз данных за последние 30 дней, географическую репликацию для сценариев аварийного восстановления, а также

богатую телеметрию, которая отслеживает все аспекты, относящиеся к базе данных и серверу.

За счет огромных масштабов Azure SQL, собранная телеметрия носит более объективный характер в отличии от локального сервера. В зависимости от важности некоторых телеметрических данных записи делаются с разной периодичностью, так наиболее важные данные собираются с точностью до секунды, в то время как редко меняющаяся информация, как и метаданные базы данных, собираются не чаще 2-3 раз в сутки. Все собранные данные хранятся в соответствии со стандартами общего регламента по защите данных и другими государственными регулятивными документами в структурированном виде, как в "холодном", так и в "горячем" хранилище в центрах обработки данных. Горячее хранение используется для сценариев оповещения, когда крайне важно получить доступ к данным с минимальной задержкой. Запрос на горячее хранение выполняется в течение ограниченного периода времени, что позволяет получать результат практически в реальном времени.

2.2. Наука о данных и дата-майнинг

В настоящее время для изучения огромных объемов данных широко используются методы добычи данных (Data-mining) и науки о данных (Data science). С появлением интернета, облачных сервисов и телеметрии, наука о данных и интеллектуальный анализ данных приобретают все большее значение для понимания поведения пользователей. Основная идея этих дисциплин заключается в том, чтобы использовать наблюдаемые модели поведения и соотносить их с определенными пред- или пост-мероприятиями, которые проводит пользователь конкретного сервиса. При использовании масштабируемых решений возрастает потребность в поиске и устранении неисправностей, а также сортировке сложных систем с минимальными задержками. В таких системах соответствующий анализ данных и эффективная реализация научных моделей играют очень важную роль [1].

3. Методы и материалы исследования

Развитие технологий и применение отраслевых инноваций на практике изменили рабочий процесс, связанный с устранением неисправностей в системах баз данных. Использование удаленного аппаратного оборудования существенно облегчает создание и развертывание нового программного обеспечения, использующего базу данных. Традиционно независимые поставщики программного обеспечения развертывают

отдельные копии приложений в оперативной среде. В настоящее время большинство таких вендоров переходят на другую модель. Они размещают комбинированный программный сервис, который работает для их клиентов коллективно, в публичной облачной среде, используя вместо этого тип "платформа как услуга". Таким же образом, ответственность за обслуживание теперь передается от конечного клиента поставщику услуг компьютерного облака. Однако, в то же время, вводится новый уровень абстракции, что серверы баз данных больше не доступны для разработчиков и администраторов баз данных. Это существенно уменьшает некоторые возможности поддержки производительности на должном уровне.

Другим очень важным аспектом является масштаб «платформы/базы данных как службы». Традиционно поиск и устранение неисправностей в базе данных выполнялся для каждого клиента и для каждого конкретного случая. В настоящее время такая высокотребовательная задача в облачном масштабе требует, как значительных вычислительных, так и инженерных мощностей.

4. Полученные результаты

Системы управления реляционными базами данных превратились в крупные, часто очень сложные программные продукты. Эти системы позволяют пользователям проектировать произвольно сложную логику, что иногда приводит к низкой производительности приложений. Ранее такие проблемы решались путем сочетания хорошего выбора дизайна реляционных баз данных во время разработки, а также путем устранения неполадок с производительностью администраторами баз данных в процессе разработки. Однако, более сложные системы часто требуют более глубоких человеческих знаний для их отладки и настройки. Имея в виду, что каждое приложение отличается, поэтому для того, чтобы эффективно управлять такими системами, чтобы они могли работать адекватно, как правило, требуется ручная настройка. Эксплуатационные расходы на крупномасштабную СУБД составляют почти 50% от общих инвестиций, в то время как администраторы СУБД тратят около 25% своего времени на ручную настройку.

Существует несколько коммерческих решений, которые обеспечивают расширенную поддержку мониторинга через набор пользовательских интерфейсов, позволяющих администратору базы данных отслеживать поведение базы данных. Эти решения основаны на расширении возможностей администраторов или консультантов

баз данных для эффективного управления производительностью систем. Тем не менее, многие проблемы с производительностью выходят за рамки навыков среднего администратора баз данных. Даже для высококвалифицированных администраторов может потребоваться несколько часов, чтобы определить проблему, найти правильное решение и применить соответствующие исправления. При применении к системам хостинга общедоступных облачных баз данных с миллионами баз данных и приложений, размещенных в одной инфраструктуре, существующие методы просто не могут справиться с этой задачей.

5. Выводы

Для того, чтобы отличить реальные проблемы от проблем, вызванных со стороны пользователя, требуется исследование со стороны инженеров поддержки, которое занимает значительное время и ресурсы в облачной среде. Было бы полезно иметь такую систему, которая могла бы различать эти ситуации и давать соответствующие советы инженерам поддержки, чтобы сократить время и стоимость эксплуатации. Следовательно, раннее обнаружение проблем и надлежащее оповещение позволяют пользователям сосредоточиться на исправлении фактической проблемы.

В области поиска и устранения неисправностей с реляционными базами данных существует несколько коммерческих решений, поставляемых Idera, Sentry, Dell, Amazon и Oracle.

Список литературы

1. Cao, L. Data Science: Challenges and Directions / L. Cao // Communications of the ACM. – 2017. – 60(8). – Pp. 59-68.
2. Wang, C. Performance troubleshooting in data centers: an annotated bibliography / C. Wang, K. Soila, J. Tan, L. Hu, M. Kutare, M. Kasick, K. Schwan, P. Narasimhan, R. Gandhi // ACM SIGOPS Operating Systems Review. – 2013. – 47(3). –Pp. 50-62.
3. Bernstein, P. Adapting Microsoft SQL server for cloud computing / P. Bernstein, I. Cseri, N. Dani, N. Ellis, A. Kalhan, G. Kakivaya, D. Lomet, R. Manne, L. Novik, T. Talius // 2011 IEEE 27-th Int. Conf. on Data, Hannover, Germany. – 2011. – Pp. 1255-1263.
4. Sivasubramanian, S. Amazon dynamoDB: a seamlessly scalable non- relational database service / S. Sivasubramanian // 2012 ACM SIGMOD Int. Conf. on Management of Data, Scottsdale, Arizona, USA. – 2012. – Pp. 729-730.

УДК 004

Использование межплатформенной среды разработки UNITY для создания имитационных моделей

Е.М. Гриценко, А.А. Абунагимов*

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, просп. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Российская Федерация

E-mail: aa.abunagimov@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время растет необходимость в быстром и качественном обучении специалистов разных областей. Компьютерные технологии помогают решать данную проблему при помощи визуализации, интерактивности. На основе игровых движков можно создавать имитационные модели, моделировать природные системы и системы человека, что дает возможность анализа процессов и их прогнозирования.

Ключевые слова: Симуляция, имитационная модель, Unity, Игровой движок, C#

Using the UNITY cross-platform development environment to create simulation models

E.M. Gritsenko, A.A. Abunagimov

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 82, prospekt Mira, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

E-mail: aa.abunagimov@yandex.ru

Abstract. Currently, there is a growing need for fast and high-quality training of specialists in various fields. Computer technologies help to solve this problem with the help of visualization, interactivity. Based on game engines, it is possible to create simulation models, simulate natural systems and human systems, which makes it possible to analyze processes and predict them.

Keywords: simulation, simulation model, Unity, Game engine, C#

1. Введение

Компьютерные технологии плотно укрепились в жизни человека, изучение новых технологий, дистанционное образование, средство коммуникации, а также игровые приложения все это есть в обычном персональном компьютере.

В настоящее время игры создаются на основе игровых движков - программные обеспечения имеющие наборы инструментов, которые упрощают и ускоряют процесс создания приложения. Такие среды разработки существуют не только для реализации программного обеспечения с целью развлечь пользователя, но и для разработки образовательных программ и симуляторов.

В большинстве игровых движков уже имеется физический движок, что позволяет имитировать физические процессы с определенной точностью. Благодаря этому разработчик экономит большое количество времени, имея возможность сконцентрироваться на других важных аспектах разработки.

2. Имитационная модель (симуляция)

Имитационное моделирование - отображает логику и закономерности поведения моделируемой системы. В отличие от физического моделирования, такого как создание макетов и лабораторных стендов, имитационное моделирование основано на компьютерных технологиях, использующих разнообразные алгоритмы. Имитационную модель можно анализировать в динамике, а также просматривать визуализацию процессов в 2D и 3D.

Компьютерное моделирование используется в науке, когда проведение экспериментов на реальной системе невозможно или непрактично, чаще всего из-за их стоимости, опасности или длительности.

Отличительная особенность имитационной модели в том, что она предоставляет возможность пользователю изучать и вносить изменения в процессе работы, что позволяет улучшить анализ системы.

Возможность анализировать модель в действии отличает имитационное моделирование от других методов, например, от использования Excel или линейного программирования. Пользователь изучает процессы и вносит изменения в имитационную модель в ходе работы, что позволяет лучше проанализировать работу системы и быстро решить поставленную задачу.

3. Unity

В качестве средства для создания имитационных моделей, нами предлагается использовать межплатформенную среду разработки Unity.

Unity разработанный компанией Unity Technologies, является очень популярным игровым движком, так как прост в освоении и не требует большой команды, чтобы реализовать проект. В данной среде разработки можно создавать 2D и 3D приложения, поддерживает множество платформ: Windows, Linux, MacOS, Playstation, Xbox, Nintendo, Android, IOS. Unity имел свой язык программирования UnityScript, но в 2017 году он перестал поддерживаться, на данный момент скрипты в Unity пишутся на C#.

Unity имеет гибкий интерфейс, элементы которого можно перемещать, растягивать, убирать. Расположение элементов можно сохранять или использовать готовые варианты. Ниже приведены основные используемые вкладки (инструменты):

- Hierarchy (Иерархия), окно, где отображаются игровые объекты;
- Project (Проект), окно, предоставляющее доступ к файлам проекта;
- Console (Консоль), окно, где выводятся ошибки, предупреждения. Пользователь может через скрипт вывести сообщение в консоль при помощи метода Debug.Log();
- Inspector (Инспектор) отображает информацию о компонентах и их свойствах находящихся на игровом объекте;
- Scene (Сцена), визуальное пространство проекта;
- Game (Игра), при запуске проекта именно в этом окне будет отображаться игровой процесс;
- Animation (Анимация), состоит из трех инструментов: Animation (покадровая анимация), Animator (переходы между анимациями), Animator parameter (параметры анимации);
- Package Manager (Менеджер пакетов),

На рисунке 1 представлена рабочая область Unity версии 2021.1.25f1.

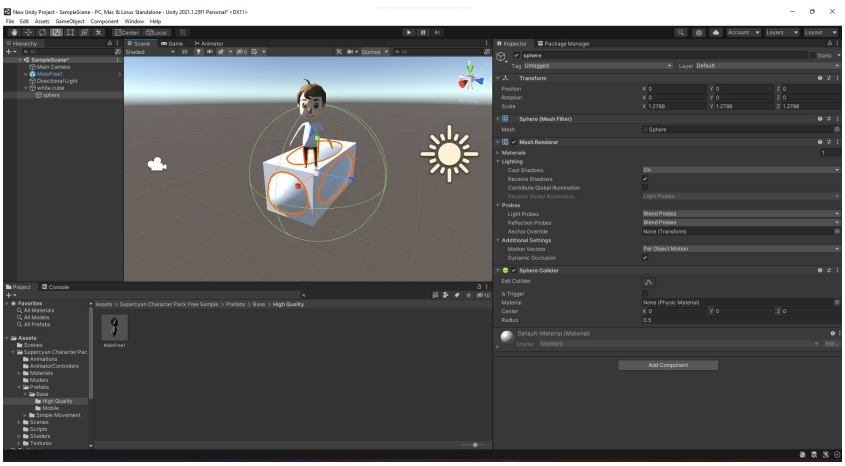


Рисунок 1. Рабочая область Unity версии 2021.1.25f1.

Unity поддерживает физику твердых тел, ткани и Ragdoll (твердое тело находящиеся в системе скелетной анимации графического движка) - для реалистичного перемещения твёрдых тел, на последние воздействуют сила вращения и другие силы. Любой объект проекта должен содержать в себе твёрдое тело, чтобы быть подверженным гравитации, действовать согласно назначенным путём скриптинга (scripting; от англ. script - сценарий) силам, или взаимодействовать с другими объектами через физический движок NVIDIA PhysX.

Среда разработки имеет внутренний магазин - Asset Store куда можно выкладывать готовые скрипты, объекты, сцены, звуки, шейдеры/частицы, инструменты и так далее. Так же есть возможность скачать бесплатно или купить любой понравившийся ассет.

Unity ускоряет время разработки и ее итерацию, позволяя видеть результат изменений в реальном времени. Игровой движок позволяет создавать 2D- и 3D-сцены, анимации и катсцены.

Существует возможность визуального программирования при помощи Bolt. Используя его для разработки и работы над вашим приложением исчезает надобность писать код.

Визуальный скриптинг — это способ манипуляции объектами и разработки алгоритмов в графическом интерфейсе Unity без написания кода. Логика реализуется узлами (нодами) и связями между ними, что позволяет художникам, дизайнерам и программистам с легкостью прорабатывать игровой процесс и интерактивные системы.

Систему Bolt Visual Scripting можно скачать совершенно бесплатно с Unity Asset Store

На рисунке 2 представлена рабочая область инструмента.

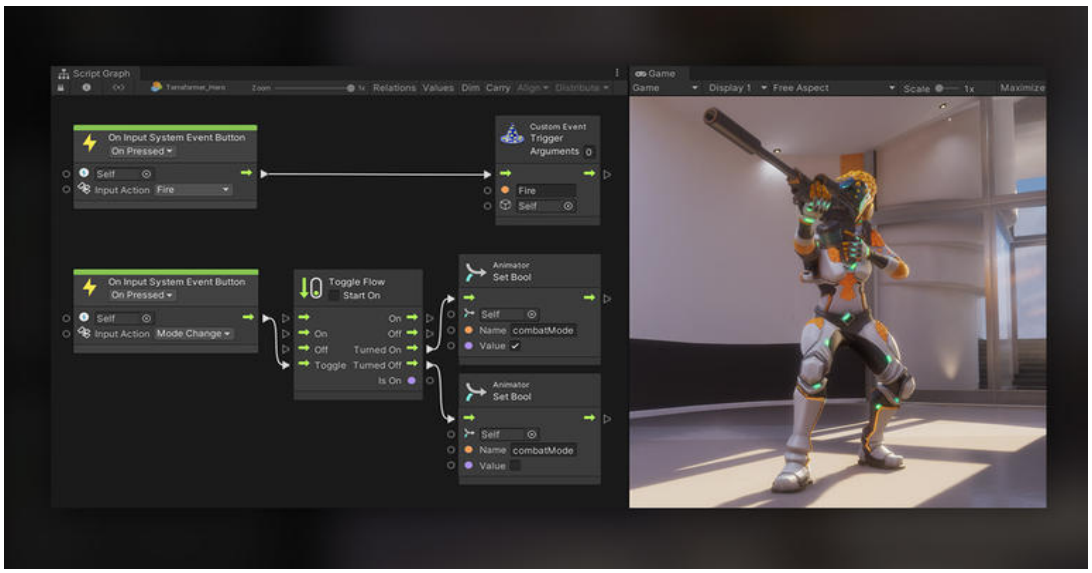


Рисунок 2. Рабочая область Bolt.

4. Заключение

Благодаря компьютерным симуляциям люди могут удобно и безопасно наблюдать за имитационной системой, а также влиять на нее в процессе работы и прогнозировать поведение системы в реальной жизни.

Unity обладает огромным инструментарием для создания имитационных моделей, он имеет удобный и простой интерфейс, что ускоряет процесс разработки. Нет необходимости в создании компьютерной симуляции с нуля, такой процесс требует много времени и человеческих сил.

Список литературы

1. Unity - Manual: Unity User Manual (2020.3) // Unity Technologies. https://docs.unity3d.com/Manual/.
2. Unity Game Development Essentials // Will Goldstone. – 2009. – 316 с. https://studfile.net/preview/2989929/.
3. Unity visual scripting // Unity Technologies. https://unity.com/ru/products/unity-visual-scripting
4. Моделирование и симуляция - Краткое руководство // CoderLessons. – 2018. https://coderlessons.com/tutorials/akademicheskii/modelirovanie-i-simuliatsiia/modelirovanie-i-simuliatsiia-kratkoe-rukovodstvo.

Умные дороги и интеллектуальная транспортная система

Д.И. Кривошеин*, А.А. Попов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», пр. Мира 82, г.Красноярск, 660049, Россия

*E-mail: Krivoshein.danya@yandex.ru

Аннотация. В данной работе проведено исследование и обобщение Российского и европейского опыта в использовании интеллектуальных транспортных систем (ИТС) с точки зрения концепции SmartRoads («Умные дороги»). Данная работа отражает информацию о современном уровне и перспективах развития исследуемой области. В статье рассмотрены вопросы: инфраструктуры ИТС, использования «умных» материалов в строительстве дорог, использования солнечной энергии и энергии движения автотранспорта.

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система, умная дорога, беспилотный транспорт, автоматизация

Smart Roads and Intelligent Transportation System

D.I. Krivoshein*, A.A. Popov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev " Mira Ave. 82, Krasnoyarsk, 660049, Russia

*E-mail: Krivoshein.danya@yandex.ru

Abstract. This paper studies and summarizes the Russian and European experience in the use of intelligent transport systems (ITS) from the point of view of the concept of SmartRoads ("Smart Roads"). This work reflects information on the current level and development prospects of the research area. The article discusses the following issues: ITS infrastructure, the use of "smart" materials in road construction, the use of solar energy and the energy of vehicle traffic.

Keywords: intelligent transportation system, smart road, unmanned vehicles, automation

1. Введение

Важность развития более многофункциональных проезжих частей в городах подчеркнула важность интеллектуальной инфраструктуры для процесса модернизации. «Умные» городские дороги, возведенные с применением инновационных технологий, позволяют «умной» системе собирать и анализировать данные, чтобы увеличить контроль над всем происходящим на дороге. Датчики, камеры и радары помогают получать и анализировать данные практически в режиме реального времени и использовать их для улучшения ситуации на дороге и организации транспортного потока.

Периферийные вычисления открывают множество возможностей для «умных» дорог. Они уменьшают задержки для аналитики и искусственного интеллекта, которые являются основой «умной» дорожной инфраструктуры. Система светофоров на основе данных датчиков и камер автоматически синхронизирует свою работу, чтобы оптимизировать транспортный поток, или изменить сигнал, чтобы защитить других участников дорожного движения от действий водителей, создающих аварийную ситуацию [1].

Беспилотные автомобили нуждаются в новой умной инфраструктуре, в которой машины смогут получать информацию о проезжей части не только с установленных датчиках на автомобиле, но и с помощью самой дороги, других участников движения, получать электропитание от дорожного полотна. Примером такой инфраструктуры, является интеллектуальная транспортная система (ИТС). Такие системы разрабатывают по всему миру [2].

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) - это телематическая транспортная система, обеспечивающая реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработке оптимальных (рациональных) решений и управляющих воздействий [3].

Умная дорога - это комплексная система, реализующая концепции взаимодействия человека и транспорта с дорогой и самой дороги с окружающей средой, (анализ погодных условий, пробки, использование солнечной энергии и др.), когда в автоматизированном (интеллектуальном) режиме в соответствии с внутренними и внешними условиями задаются и контролируются режимы работы всех инженерных

систем [4]. В данной работе мы принимаем понятия «умная дорога» и интеллектуальная транспортная система тождественными.

Для хорошей работы беспилотному транспорту обязательно нужен быстрый интернет (5G) и специальная инфраструктура, к примеру «умные» светофоры, передающие сигнал по радио или «Умное» дорожное покрытие, анализирующее погодные условия (температура, осадки и другие). А также условия, в которых транспорт может взаимодействовать не только с инфраструктурой, но и с другими автомобилями [5].

Задача решается по двум направлениям:

- Комплексная автоматизация автомобиля;
- Автоматизация отдельных режимов движения транспортного средства (парковка, движение в пробках, перемещение по автомагистрали).

Большой вклад в создании беспилотного транспорта вносят компании, которые изучают и успешно разрабатывают данные технологии: зарубежные - General Motors, Tesla, Google и Huawei. В России научное сообщество МАДИ, Таганрогский университет, государственные “Иннополис”, КБ “Аврора” и частный бизнес “Яндекс”, КамАЗ. [6].

Дорожное покрытие современного типа является сложной системой. Это совокупность многих подсистем различного назначения. Для более удобной эксплуатации данной системы необходимо наличие автоматизированных высокотехнологичных устройств и программного обеспечения (искусственный интеллект), которые умеют распознавать и анализировать конкретные ситуации, происходящие на проезжей части, и соответствующим образом на них реагировать [7].

В ИТС выделяют три основные группы подсистем:

- Управленческая подсистема (обеспечивает синергетический эффект для всей системы, то есть вырабатывает наиболее рациональные алгоритмы поведения для других подсистем);
- Исполнительская подсистема (действует в соответствие с выработанными алгоритмами);
- Энергетическая подсистема (обеспечивает энергетическую независимость ИТС от внешних носителей).

Конструктивно «Умная» дорога выполняется трёхслойной:

- Первый верхний слой обеспечивает прочность дорожного полотна, не допуская попадания влаги в нижние слои дороги, оборудованные электрооборудованием. В качестве основного материала используют фотоэлементы для аккумулирования солнечной энергии.
- Второй слой обеспечивает контроль и взаимодействие в рамках всего дорожного комплекса системы. Это основная часть полотна, которая делает дорогу «умной». Этот слой защищают дополнительным слоем гидроизоляции.
- Третий слой передает энергию, генерируемую на каждом участке проезжей части, как в единый центр накопления электроэнергии, так и в каждый элемент системы, который в настоящее время в ней нуждается [8].

2. Инфраструктура ИТС

Развитая дорожная отрасль необходима для процветания экономики страны. Сегодня города просто вынуждены меняться из-за быстрой урбанизации, упрощения дорожного движения, уменьшения загрязнения экологической среды и повышения безопасности. Технология «умных» дорог помогает городским и государственным органам власти без промедления решать эти задачи.

Искусственный интеллект может сделать дороги умнее, эффективнее и лучше управляемыми во многих отношениях, от управления дорожным движением до безопасности пешеходов и транспортных средств и до экологического контроля.

За пределами городов наиболее важной информацией для водителей является информация о погодных условиях и состоянии дорожного полотна. Для мониторинга этого состояния на проблемных участках дорог устанавливаются компактные дорожные метеостанции с датчиками температуры воздуха и дорожного покрытия, влажности воздуха, направления и силы ветра. В комплекте с дорожными метеостанциями могут быть установлены камеры, передающие изображение дороги в режиме онлайн. Информация, передаваемая с дорожных метеостанций по каналам GPS или ГЛОНАСС в дорожные службы на основе данных, помогает им быстро и правильно реагировать на изменения дорожных условий. Эта информация наиболее эффективно передается участникам дорожного движения через информационные табло, на которых отображается информация о дорожных условиях для водителей, проезжающих по этой дороге [9].

Широкое применение геоинформационных технологий (ГИС), таких как GPS или ГЛОНАСС, в дорожном строительстве на национальном уровне позволяет собирать данные о состоянии дорог, наличии заправочных станций и сервисных объектах вдоль дороги, а также о другой полезной информации для автомобилистов. Глобальная задача России - создание единой информационной среды технологического взаимодействия (ЕИС ТВ). Концепция такой среды была разработана СИБИНТЕК по поручению Министерства транспорта Российской Федерации [10].

3. «Умные» материалы для дорожной разметки

Энергетическая автономность инфраструктуры в основном обеспечивается за счет использования солнечной энергии. Самой простой и легко реализуемой идеей использования солнечной энергии в настоящее время считается нанесение фотолюминесцентных красок на тротуар. Днем краска поглощает световую энергию, чтобы ночью рассеять свет в окружающую среду. Энергетического заряда хватает более чем на 10 часов, чего более чем достаточно, чтобы дать водителю необходимое освещение в ночное время.

Еще один пример использования лакокрасочных материалов - проект «Dynamic Paint». Когда температура воздуха опускается ниже 0 С, на дорожном покрытии появляются изображения снежинок, окрашенных специальной термочувствительной краской, предупреждающей водителя о гололеде на дороге. Это помогает напомнить участникам дорожного движения об опасности превышения скорости и, как следствие, повышает безопасность [11].

4. Солнечные батареи в качестве дорожного покрытия

В США проект Solar Roadways предлагает перекрыть все автомагистрали страны специальными пластинами, которые являются «умными» солнечными батареями. Использование огромных площадей под дорогами для солнечных батарей позволит отказаться от внешнего электроснабжения дорожной инфраструктуры. Излишки электроэнергии, получаемые от автомагистралей, могут быть использованы в других отраслях народного хозяйства, что снизит нагрузку на окружающую среду за счет частичного или полного отказа от других методов производства электроэнергии (тепловых, атомных и других).

Проезжая часть, покрытая такими панелями, подогревается, уменьшая возможность обледенения дороги в холодный период, подсвечивается в сумерки и

ночью, выводит информацию на табло о дорожной обстановке. Проектировщики также предлагают размещать в «солнечном» покрытии дороги различные коммуникации: например, электрические сети, связь, кабельное телевидение, высокоскоростной интернет [12].

Китай лидирует в технологическом прогрессе, ежегодно демонстрируя миру свои новые технологические разработки. В городе Цзинань провинции Шаньдун строят новую «умную» дорогу, оснащенную солнечными панелями, которые будут заряжать проезжающие по ней автомобили с электрическим двигателем беспроводным способом. Вдоль дороги из солнечных панелей проходят информационные табло, освещение и сервисное электрооборудование [13]

Проекты по постройке умных дорог сегодня реализуются во многих европейских странах. Во Франции разработана и частично возведена дорога Wattway, полностью покрытая солнечными панелями. Правда пока они необходимы только для того, чтобы питать окружающие их фонарные столбы и постройки, однако в перспективе энергия может быть перераспределена и на другие нужды. Уникальную дорогу недавно открыли в Швеции. Она оснащена специальным контактным рельсом, к которому через токоприёмник подключается электрокар. Благодаря этому автомобили могут заряжаться в движении, а в перспективе такую систему предполагают модернизировать до бесконтактной [14]

5. Извлечение энергии движущегося транспорта

Для добычи электричества в мире очень популярны генераторы, работающие на пьезоэффекте. Команда профессора Лэй Цзо изобрела устройство, которое обеспечивает транспорту дополнительную амортизацию и экономит топливо. Разработчики утверждают, что транспорт среднего размера сможет генерировать 100-400 Вт на скорости около 100 км/ч и до 1600 Вт на особенно неровных дорогах.

Собранную электроэнергию направляют в аккумулятор или используют для питания бортовой электроники (как правило, ее энергопотребление находится в пределах 250−350 Вт). Данная разработка снижает нагрузку на генератор автомобиля и экономит топливо [15]

6. «Умный» лежачий полицейский

Компания New Energy Technologies, в штате Мэриленд, США, создала устройство, способное собирать кинетическую энергию движущегося транспорта и

преобразовывать ее в электроэнергию. Пьезоэлектрический генератор, сделанный в виде «лежачего полицейского», хорошо выполняет обязанности «лежачего полицейского» и извлекает из них энергию [16]. Система Motion Power Express концетрирует свободную кинетическую энергию автомобилей в местах ограничения скоростного режима или вынужденой остановки. Представители New Energy надеются, что их разработка станет важной частью контрольных постов, дорожных зон отдыха, заправок, парковок, зон прибытия и зон торможения аэропортов, и прочих подходящих мест.

При опытной апробации установки через нее проехало 650 автомобилей. Выработанной электроэнергии за время работы электричества хватило бы для обеспечения электричеством среднестатистического американского дома в течение целого дня. В другом варианте применения установки хватит для обеспечения электричеством для работы 14-ти-метрового билборда или неоновой вывески на весь день. В любом сценарии использования работа установки уменьшить расходы на оплату электроэнергии, а то и сменить статус потребителя электричества на его производителя [17].

7. Пьезоэлектрические полосы

Российские разработчики предложили альтернативный пример применения кинетической энергии транспорта. Разработчики предложили применять накладные полосы электрогенерирующего дорожного полотна, которые с помощью пьезопреобразователей давления колес транспорта, вмонтированных в покрытие, собирают большое количество электроэнергии для обеспечения автономного освещения проезжей части. Эта технология несет исключительно экономическую целесообразность.

Километр дорожного покрытия выделяет до 500 кв\ч. Проезжая часть или магистраль, как миниэлектростанция, обеспечивающая электричеством себя и все вокруг, освещение проезжей части, информационные табло [18].

7. Заключение

На основе проделанной работы, изученного материала об инновационных технологиях, применяемых в дорожном строительстве, было разобрано понятие «умная» дорога. Также исследование показало, что внедрение «умных технологий» способствует улучшению экологической ситуации в мире. Дорожно-строительная сфера должна развиваться с применением инноваций и современных технологий.

В настоящее время как в Российской, так и в зарубежной практике существует множество прототипов «умных» дорог. Помимо этого, приведенные ранее примеры интеллектуального совершенствования дорожной системы были применены на практике.

Таким образом, тема работы актуальна и имеет практическое значение, что показывает ее значимые перспективы развития. Наиболее перспективными направлениями являются развитие «солнечной» и «пьезоэлектрической» энергетики, поскольку система энергетически автономна. Об эффективности применения свидетельствует динамика развития технологий в этой области, постоянное снижение затрат и улучшение эксплуатационных характеристик фотоэлектрических и пьезоэлементов.

Список литературы

1. Черноусов, И. Дорога ведет пешехода / И. Черноусов //Российская газета. [Электронный ресурс] Режим доступа - https://rg.ru/2020/06/28/umnye-dorogi-perehody-i-svetofory-testiruiut-v-neskolkih-gorodah-rossii.html.
2. Тонеян, З.Г. Интеллектуальные информационные системы в транспорте / З.Г. Тонеян, Ю.В. Алтухова // сборнике: Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы материалы докладов III региональной заочной научно-практической конференции «ИИС-2015». Юго-Западный государственный университет. – 2015. – С. 19-21.
3. Анастасов, М.С. Перспективы развития транспортно-дорожного комплекса РФ / М.С. Анастасов, Г.С. Беляков, В.А. Дицкий // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2020. – № 4(94). – С. 39-41.
4. Бородина, Е.С. Дороги будущего — дороги перемен / Е.С. Бородина, С.А. Дергунов, С.А. Орехов // Инновации в науке. – 2014. – № 30-1. – С. 96-109.
5. Второй российский международный конгресс по интеллектуальным транспортным системам // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – № S2. – С. 48.
6. Иванов, А.М. Разработка системы межобъектного взаимодействия интеллектуальных транспортных средств / А.М. Иванов, С.С. Шадрин // Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт. – 2013. – Т. 7. –№ 21(124). – С. 74-77.

7. Макарова, И.В. Имитационное моделирование как способ совершенствования управления транспортными потоками / И.В. Макарова, Р.Г. Хабибуллин, Д.П. Тихонов, Э.И. Беляев, Д.Ф. Давлетшин // В сборнике: Имитационное моделирование.
8. Теория и практика Седьмая всероссийская научно-практическая конференция, труды конференции в 2 томах. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН; Под общей редакцией С.Н. Васильева, Р.М. Юсупова. – 2015. – С. 186-191.
9. Алтухова, Ю.В. Интеллектуальные системы в транспорте и транспортных компаниях / Ю.В. Алтухова // Проблемы науки. – 2016. – № 5(6). – С. 37-38.
10. ГЛОНАСС-решения группы компаний "M2M ТЕЛЕМАТИКА" обеспечат безопасность пассажиров на транспорте // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2011. – № S2. – С. 24-26.
11. Костянов М.С. Проблемы внедрения интеллектуальной транспортной системы в России / М.С. Костянов, У.А. Александрова, В.В. Кукарцев // Решетневские чтения. – 2011. – Т. 2. – № 15. – С. 600-601.
12. Николаев А.Б. Анализ инновационных решений в развитии интеллектуальных транспортных систем / А.Б. Николаев, С.А. Васюгова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 4-1. – С. 103-106.
13. Катунин А.А. Дистанционный контроль параметров технических систем автомобилей в составе ИТС / А.А. Катунин, М.В. Пешехонов // Автомобиль и Электроника. Современные Технологии. – 2013. – № 2(5). – С. 114-118.
14. Национальная программа модернизации и развития автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293855/4293855011.htm
15. Кириллов А.М. Автомобилист – враг природы и общества!? актуальные проблемы обеспечения устойчивого экономического и социального развития регионов сборник материалов X международной научно-практической конференции / А.М. Кириллов Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Апробация" (Махачкала), 2015. – 26-29 с.
16. Мокрушина К. Умные города: развитие концепции и практики, положение Россиина эволюционном пути // Центр городских исследований IEMS «Сколково» [Электронный ресурс]. – Новосибирск, 26 апреля 2017. – Режим доступа: https://urbc.skolkovo.

ru/downloads/documents/SUrbC/Events_Reports/SKOLKOVO_UrbC_Novosibirsk_2017-04.pdf

17. Grigoreva D.R. Use of Shteiner problem in solving practical problems of road construction [Text] / D.R. Grigoreva, A.G. Faizullina, R.R. Basirov, R.Sh. Sharipov // Modern Applied Science. – 2015. – 9. – №.4. – С. 294-302.
18. Коваленко, Н.В. Современные тенденции развития дорожного комплекса РФ / Н.В. Коваленко, В.В. Безновская, В.В. Мельников // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2017. – № 3(13). – С. 10.
19. Прусова, В.И. Использование цифровых технологий для модернизации дорожной отрасли России / В.И. Прусова, В.В. Безновская // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2020. – № 3(93). – С. 31-33.

Искусственный интеллект

Д.И. Кривошеин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», пр. Мира 82, г.Красноярск, 660049, Россия

E-mail: Krivoshein.danya@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассказывается о том, что представляет собой искусственный интеллект и какого уровня развития он достиг на сегодняшний день, а также мы привели примеры систем искусственного интеллекта, которые существуют на данный момент развития информационных технологий. Мы ставим основной задачей нашего исследования не выяснение вопроса, создан ли на сегодняшний день искусственный интеллект, а рассматриваем проблему его сосуществования с человеком. Мы, в результате проделанного исследования, пришли к выводу, что искусственный интеллект по большей части уже создан и осталось только интегрировать его в человеческий социум.

Ключевые слова: искусственный интеллект, смартфон, информация

Artificial intelligence

D.I. Krivoshein

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetneva", prospect Mira 82, Krasnoyarsk, 660049, Russia

E-mail: Krivoshein.danya@yandex.ru

Abstract. This article tells about what artificial intelligence is and what level of development it has reached today and we also gave examples of artificial intelligence systems that exist at the moment in the development of information. With this goal, we set the main task of our research not to clarify the question of whether artificial intelligence has been created today, but to the problem of its coexistence with humans. We, as a result of the research done, came to the conclusion that artificial intelligence for the most part has already been created and it remains only to integrate it into the human society.

Keywords: artificial intelligence, smartphone, information.

1. Введение

Человечеству, при высоких темпах развития технологий, нужен помощник, товарищ и друг. В этом качестве должен выступить искусственный интеллект (ИИ). На данный момент за счет исследований в области ИИ предложено очень много научных разработок, которые созданы для существенного упрощения жизни людям. Важность данной работы заключается в важности развития технологии искусственного интеллекта.

2. Проблемы искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект — это научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными. Искусственный интеллект - свойство интеллектуальных систем выполнять функции, например творческие, которые традиционно считаются прерогативой человека [1].

Основные проблемы искусственного интеллекта, связанны с ресурсами. Эйфория, связанная с ранними практическими успехами в области ИИ, быстро потеряло интерес, поскольку оказалось, что перейти от теоретических исследований к экспериментальному применению в реальных приложениях был намного труднее, чем ожидалось. Специалисты по всему миру выделяют два основных не хватающих ресурса: Компьютеры (вычислительная мощность, емкость оперативной и внешней памяти) и человеческие ресурсы (наукоемкое развитие интеллектуального программного обеспечения требует привлечения ведущих специалистов из различных областей знаний и организации долгосрочных исследовательских проектов). На данный момент вычислительные мощности достигли (или достигнут в ближайшие пять лет) уровня, позволяющего системам ИИ решать очень сложные практические задачи для человека. Но ресурсы второго типа в мире все еще не достигли нужного уровня развития — именно поэтому достижения в области ИИ обычно ассоциируются с небольшим количеством ведущих центров ИИ в крупных университетах [2].

3. Применение искусственного интеллекта в смартфонах.

Технологический прогресс не останавливается ни на минуту. Компьютерные мощности достигли того уровня, позволяющего системе ИИ решать много сложных задач в смартфонах, развитие технологии хорошо прослеживается по новым моделям. И пока пользователи были в восторге от умных помощников в своих телефонах, крупные

производители мобильных устройств начали готовить людей к гораздо более широкой и многообещающей тенденции. Речь идет об искусственном интеллекте, который поддерживает машинное обучение [3].

В тренде последних лет, является искусственный интеллект. Ежегодно производители мобильной техники придумывают новые фишки для гаджетов, чтобы заинтересовать покупателей. Начиная с 2017 года искусственный интеллект начинает входить в жизнь владельцев смартфонов, а уже через год поддержка появляется не только в дорогих девайсах, но и аппаратах среднего уровня. С 2017 года процессоры стали оснащать выделенным блоком AI (сокращение от Artifactual Intelligence), который на аппаратном уровне решает ряд задач. К таковым можно отнести следующие функции:

- Улучшение фотографий – девайс в режиме онлайн понимает какой объект пользователь снимает и из заложенных в него сцен подбирает оптимальные условия для создания кадра. И это лишь один из примеров работы ИИ в камерах.
- Безопасность – речь идет не только о распознавании лица, но и обработке данных непосредственно на смартфоне, без отправки их в облака, как это было ранее. То есть теперь информацию тяжелее украсть или перехватить.
- Оптимизация работы – умный чипсет анализирует, как пользователь работает со своим гаджетом, какие запускает приложения чаще, где проводит больше времени и на основе этого оптимизирует процессы для увеличения производительности.
- Увеличение автономности – путем анализа действий пользователя AI понимает какими приложениями он пользуется чаще, а какой софт бездействует. Первые приложения чипсет не выгружает из памяти, а их работа отдается на откуп более производительным ядрам, а вторая категория принудительно выключается, не расходуя ресурсы.

На этом работа искусственного интеллекта не ограничивается. В сферу задач можно отнести AR приложения, умные покупки, онлайн переводчики и многое другое. Но наиболее видные результаты пользователи все же могут увидеть в вышеперечисленных категориях.

Большая часть функций на смартфоне решается при помощи искусственного интеллекта и нейронный сетей. В мире активно развиваются нейронные сети. В ближайшем будущем нейронных сети смогут заменить такие профессии такие как: врачи, музыканты, художники, фотографы, аналитики, переводчики, инженеры и мн. др.

Нейронная сеть — это сеть (связка) нейронов. В нашем мозгу таких нейронов примерно 85 миллиардов. То есть, мозг — это огромное скопление нейронов, связанных между собой. Но что такое нейрон и как он помогает нам распознавать цветы или позволяет ребенку научиться говорить, не зная слов, грамматики [4].

Нейрон — это клетка, получающая, обрабатывающая и передающая электрический сигнал. Из таких клеток и состоит наш мозг.

Дендриты — это маленькие отростки, к которым могут подключаться другие нейроны. У одного нейрона их может быть очень много (до 20 тысяч).

Аксон — это выход или, если хотите, провод, которым этот нейрон можно подключить к дендриту другого нейрона. Так сеть и создается: один нейрон при помощи аксона подключается к дендриту второго нейрона.

Синапс — это место соединения нейронов. То есть, провод (аксон) выходит от одного нейрона и подключается ко входу (дендриту) другого нейрона. Место, где они соединяются, называется синапсом [5].

Машинное обучение — это лишь подраздел искусственного интеллекта, отвечающий за разработку обучающихся алгоритмов

4. Что нас ждет в будущем?

Эксперты из Counterpoint Technology Market Research и других компаний считают, что смартфоны с поддержкой искусственного интеллекта на уровне процессоров будут постепенно завоевывать рынок. Благодаря ИИ и машинному обучению такие смартфоны позволят пользователям выполнять самые разные задачи. Искусственный интеллект хорошо покажет себя в переводе текста или речи в реальном времени с одного языка на другой, во время съемки видео и фото с использованием автоматического режима для максимально точной настройки оптики, для повышения защиты от киберугроз, а также во многих других ситуациях [6]. Ожидается, что в будущем смартфоны с AI научатся действовать абсолютно самостоятельно. Пользователям останется лишь наслаждаться готовым результатом. Процессор сам соберет и проанализирует всю необходимую информацию, причем с учетом предпочтений и интересов обладателя гаджета.

Это откроет новые возможности для использования «умных» смартфонов в самых разнообразных областях жизнедеятельности человека. Уже сейчас выпускаются автомобили, которые управляются с помощью искусственного интеллекта. И это далеко

не предел. Поэтому аналитики предрекают, что к 2021-2022 году почти все новые смартфоны будут снабжаться передовыми ИИ-технологиями [7].

5. Заключение

Итак, что такое искусственный интеллект? Это устройство, которое может выполнять такую же умственную деятельность, которую может выполнять человек. Искусственный интеллект – это научное направление, связанное с машинным моделированием человеческих интеллектуальных функций. Замена человека-специалиста на системы искусственного интеллекта позволяет существенно ускорить и удешевить процесс производства. Системы искусственного интеллекта всегда объективны и результаты их работы не зависят от моментного настроения и ряда других субъективных факторов, которые присущи человеку. Опыт показывает, что на сегодняшний день системы искусственного интеллекта достигают наилучших результатов, функционируя совместно с человеком. Ведь именно человек, в отличие от искусственного интеллекта, умеет мыслить нестандартно и творчески, что позволяло ему развиваться и идти вперед на протяжении всей его эпохи. Главной задачей любого технологического прорыва должно быть устойчивое и гармоничное развитие, рост качества жизни и новые возможности для граждан.

Список литературы

1. Ноткин, Л.И. Искусственный интеллект и проблемы обучения / Л.И. Ноткин. – М. КомКнига, 2015.
2. Эндрю, А. Искусственный интеллект /А. Эндрю. – М. Мир, 2012.
3. Воссерман, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Воссерман; пер. Английский. – М.: Мир, 2014.
4. Бобровский, С. «Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта» / С. Бобровский // PC Week / RE. – 2011. – №32. – С.32-34
5. Панов, А.И. Искусственный интеллект: современное состояние и перспективы / А.И. Панов // Введение в методы ИИ. – 28.09.2017
6. Уоссерман, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссерман; пер. с англ. – М.: Мир, 2012.
7. Шалютин, С.М. “Искусственный интеллект”. Перспективы развития вычислительной техники. Кн.2. – М.: Мысль, 1985.

УДК 004.4'22

Автоматизация процесса непрерывного развертывания программного обеспечения с использованием DevOps технологий

Ю.А. Матвеева

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Россия

E-mail: yuliastm3@gmail.com

Аннотация. Данная публикация является руководством для пошаговой автоматизации развертывания сайта (для примера был выбран сайт на основе Wordpress), рассмотрен процесс упрощение установки и настройки необходимого дистрибутива на сервер, и возможности быстрого переноса всех данных при необходимости. Дополнительно добавлены средства мониторинга, для возможности отслеживания работы системы.

Ключевые слова: ансибл, вагрант, прометеус, графана

Automation of continuous software deployment process using DevOps technologies

Y.A. Matveeva

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin», 19, Mira street, Ekaterinburg, 620002, Russia

*E-mail: yuliastm3@gmail.com

Abstract. This publication is a guide for step-by-step automation of site deployment (for example, a site based on Wordpress was chosen), the process of simplifying the installation and configuration of the required distribution kit on the server is considered, and the possibility of quickly transferring all data if necessary. Additionally, monitoring tools have been added to be able to track the work of the system.

Keywords: ansible, vagrant, prometheus, grafana

1. Введение

Термин DevOps образован от английских слов development и operations. Это подход, методология и даже культура, и философия процесса разработки, при котором программисты, тестировщики и системные администраторы могут работать над продуктом быстрее и эффективнее. Подход помогает снизить ошибки при передаче проекта от разработчиков к тестировщикам и сисадминам и наладить между ними взаимодействие. В основе лежит идея, что разработка, тестирование и эксплуатация цифровых продуктов — это единый, бесшовный и циклический процесс. DevOps-методология охватывает весь жизненный цикл разработки программного обеспечения (ПО), как известно, ни один инструмент не может стать универсальным средством для всех. Тем не менее некоторые решения предлагают настолько большой набор функций, что с помощью них можно справиться практически с любой задачей. Для реализации проекта были выбраны DevOps технологии: Vagrant + Ansible, для мониторинга Prometheus+Grafana.

2. Цели исследования

Были сформулированы следующие цели:

1. Ознакомиться с принципами работы таких инструментов, как Ansible, Wagrant, Prometheus, Grafana;
2. Настроить сервер для развертывания сайта с помощью Ansible;
3. Настроить автоматическую установку всех необходимых программ для развертывания сайта на WordPress;
4. Настроить мониторинг системы с помощью Prometheus;
5. Визуализировать отслеживание метрик работы системы с помощью Grafana.

3. Описание используемых технологий

Vagrant - продукт компании HashiCorp, специализирующейся на инструментах для автоматизации разработки и эксплуатации. Он позволяет создавать и конфигурировать легковесные, повторяемые и переносимые окружения для разработки. Процесс развертывания окружения должен отвечать следующим требованиям: изолированность, повторяемость, переносимость. Vagrant создан для решения именно этих задач. Во многом его работа опирается на виртуализацию, для которой, по умолчанию, используется продукт VirtualBox. Но в отличие от обычной работы с

виртуальной машиной, когда внутри нее стоит система с графической оболочкой, Vagrant создает виртуальную машину доступную только в терминальном режиме (через командную строку), при этом сама разработка продолжается на хост-машине, а запуск кода на выполнение происходит внутри машины [4].

Ansible - система управления конфигурациями, написанная на языке программирования Python, с использованием декларативного языка разметки для описания конфигураций. Используется для автоматизации настройки и развертывания программного обеспечения. Пользователь Ansible создаёт определённые «плейбуки» в формате YAML с описанием требуемых состояний управляемой системы. Ansible проверяет, что каждый из ресурсов системы находится в ожидаемом состоянии и пытается исправить состояние ресурса, если оно не соответствует ожидаемому [1].

Prometheus - система мониторинга с открытым исходным кодом и база данных временных рядов, написанная на языке программирования Go. Он имеет многомерную модель данных, гибкий язык запросов и интегрирует все аспекты, от инструментовки на стороне клиента до предупреждений. Главный компонент всей системы — сервер Prometheus. Он работает автономно и сохраняет все данные в локальной базе данных. Обнаружение сервисов происходит автоматически. Это упрощает процедуру развертывания: для наблюдения за одним сервисом не нужно разворачивать распределенную систему мониторинга, достаточно установить только сервер и необходимые компоненты для сбора и экспорта метрик [3].

Grafana — это платформа с открытым исходным кодом для визуализации, мониторинга и анализа данных. Grafana позволяет пользователям создавать дашборды с панелями, каждая из которых отображает определенные показатели в течение установленного периода времени. Каждый дашборд универсален, поэтому его можно настроить для конкретного проекта или с учетом любых потребностей разработки и/или бизнеса [2].

4. Взаимодействие компонентов

Реализацию проекта можно условно разделить на три части, рассмотрим их подробнее. Для начала нужно определить, что потребуется для того, чтобы развернуть сайт на WordPress, если бы мы делали это вручную. Необходим установить веб-сервер, в нашем случаи это будет Nginx, php и сам архив с сайтом на Wordpress. Также необходим сервер с базой данных. Добавим отдельный сервер для мониторинга.

Получиться структура проекта как на рисунке 1.

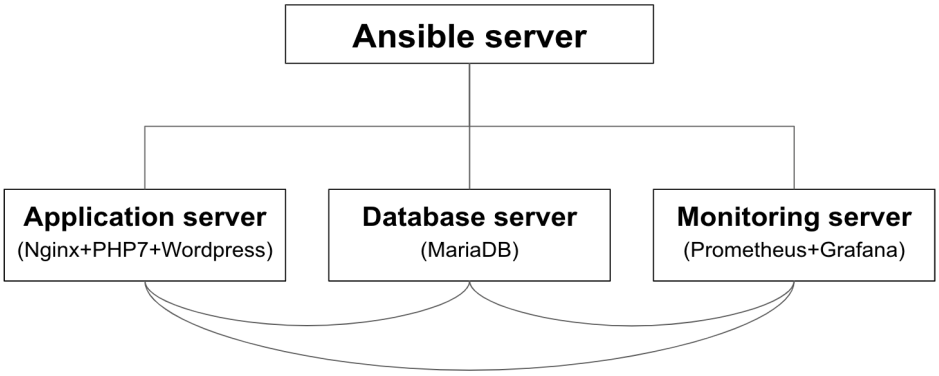


Рисунок 1. Структура проекта.

Перед загрузкой файлов проекта и работы с системой, необходимо скачать Vagrant, Ansible, VirtualBox, если они еще не установлены. Создадим папку для проекта, в терминале переходим в данную папку и клонируем репозиторий с проектом из GitHub (ссылка на репозиторий в конце статьи). Теперь, когда мы находимся в одной директории с Vagrantfile, в терминале вводим команду vagrant up. Поднимем три виртуальные машины с операционной системой ubuntu/focal64 при помощи Vagrant.

После завершения создания и настройки виртуальных машин, можно подключиться к любой из созданных машин командой без пароля (так как там уже sudo su): vagrant ssh название машины (например mysql).

Подключение к машинам через ssh не обязательно, после завершения выполнения Vagrantfile, сразу можно в браузере перейти к дальнейшим настройкам сайта и мониторинга. Сайт доступен по адресу http://localhost:8888, prometheus доступен: http://localhost:9999, grafana: http://localhost:3333.

Для того чтобы загрузить реальный wordpress сайт вместо пустого сайта - нужно заменить файлы в provision/files/wordpress (нужен архив с файлами и дамп БД).

В prometheus собираются метрики со всех нод через node_exporter. Можно добавить в Grafana хороший дашборд: https://grafana.com/grafana/dashboards/1860.

4. Заключение

В проекте используются заявленные ранее технологии DevOps. Возможны различные доработки и изменения при необходимости. Данный проект будет полезен для начинающих специалистов в области автоматизации процессов программного

обеспечения. Все данные для запуска проекта можно найти в репозитории: https://github.com/yulia-matveeva/CI-CD_Wordpress. Текущая версия в репозитории предполагает развертывание пустого сайта на вордпресс с базовыми настройками, при необходимости развернуть реальный сайт нужно будет дамп базы данных и заархивированные файлы сайта, заменить в директории provision/files/wordpress и только после этого поднимать Vagrant.

Список литературы

1. Docs.ansible.com: сайт. – 2020. – URL: https://docs.ansible.com/ (дата обращения: 08.11.2021).
2. Grafana.com: сайт. – 2021. – URL: https://grafana.com/docs/ (дата обращения: 14.11.2021).
3. Prometheus.io: сайт. – 2014 - 2021. – URL: https://prometheus.io/docs/ (дата обращения: 13.11.2021).
4. Vagrantup.com: сайт. – 2021. – URL: https://www.vagrantup.com/docs (дата обращения: 07.11.2021).

УДК 004.42

Автоматизация создания банка заданий для проведения тестирования в системе дистанционного обучения Moodle

В.В. Герасимов*, М.А. Бутенко, Н.М. Кузьмин

Волгоградский государственный университет, пр. Университетский, 100, Волгоград, 400062, Россия

*E-mail: ivtm-211_243713@volsu.ru

Аннотация. Рассмотрена задача автоматизации создания банка заданий для проведения тестирования в системе дистанционного обучения Moodle. Было спроектировано и разработано программное обеспечение, которое автоматизирует процесс создания тестовых заданий в формате GIFT. Данный формат имеет определенный синтаксис, который необходимо соблюдать для корректного импорта вопросов в систему дистанционного обучения Moodle. Разработанное программное обеспечение дает возможность преподавателю курса вводить вопросы в привычном текстовом виде, а затем конвертирует текст в необходимый формат. Программное обеспечение поддерживает функцию добавления изображений к тестовым вопросам. Она создает архив, содержащий текстовый файл, в котором тестовые вопросы представлены в заданном формате и папку с изображениями. Этот архив можно легко импортировать в систему дистанционного обучения Moodle. Формат GIFT предоставляет возможность создавать тестовые задание различных типов, таких как: с выбором ответа, эссе, числовой, верно/неверно, короткий ответ, соответствие. Программа была разработана в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C# и предназначена для работы на локальном компьютере.

Ключевые слова: система дистанционного обучения, Moodle, GIFT, тестирование, автоматизация

Automation of creating a tasks bank for testing in the Moodle distance learning system

V.V. Gerasimov*, M.A. Butenko, N.M. Kuzmin

Volgograd State University, 100, Universitetskii pr., Volgograd, 400062, Russia

*E-mail: ivtm-211_243713@volsu.ru

Abstract. The problem of automating the creation of a tasks bank for testing in the Moodle distance learning system is considered. Software has been designed and developed that automates the process of creating test items in GIFT format. This format has a certain syntax that must be followed for the correct questions import into the Moodle distance learning system. The developed software enables the course teacher to enter questions in the usual text form, and then converts the text into the required format. The software supports the adding images function to test questions. It creates an archive containing a text file in which test questions are presented in the specified format and a folder with images. This archive can be easily imported into the Moodle distance learning system. The GIFT format provides the ability to create different types of test items, such as: multiple choice, essay, numeric, true / false, short answer, match. The program was developed in the Microsoft Visual Studio integrated development environment using the C # programming language and is designed to work on a local computer.

Keywords: distance learning system, Moodle, GIFT, testing, automation

1. Введение

Системы дистанционного обучения в настоящее время приобретают особое значение, так как позволяют организовать удаленное обучение в период пандемии. Одной из самых широко распространенных систем является СДО Moodle. Средствами данной системы можно выполнять управление всеми видами обучения, проводить проверку качества знаний, предоставлять различные виды учебных материалов обучающимся для самостоятельной работы [1].

Актуальность дистанционного образования заключается в том, что в эпоху развития и проникновения цифровых технологий во все сферы жизни обучение концентрируется в информационной среде. Профессиональные знания во многих сферах деятельности необходимо непрерывно совершенствовать и обновлять, так как они быстро утрачивают свою актуальность. Дистанционные системы обучения дают возможность создавать инструменты массового непрерывного самообучения и всеобщего обмена информацией. В связи с неблагоприятной ситуацией в мире, а именно пандемией COVID-19, системы дистанционного обучения стали одни из ведущих способов получения образования [3].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

При переходе на полное или частичное дистанционное обучение перед преподавателями различных учебных заведений встал вопрос о контроле качества усвоения материала учениками. Наиболее удобным и быстрым способом проверки знаний является тестирование. СДО Moodle содержит очень объемный с точки зрения функционала модуль тестирования. При этом процесс создания тестовых заданий стандартными средствами Moodle может быть очень утомительным для преподавателя в условиях, когда тестовых заданий много. Целью данной работы является проектирование и разработка программного обеспечения, которое автоматизирует процесс создания тестовых заданий в формате GIFT, который легко импортируется в СДО Moodle. Таким образом, происходит частичная автоматизация процесса создания банка заданий, что существенно уменьшает затраты времени, затрачиваемого преподавателем на проверку знаний студентов.

2.1. Информационная модель

Для демонстрации функциональных возможностей и сценариев работы программы была построена информационная модель в нотации UML. Приведем здесь

диаграмму вариантов использования (прецедентов) и диаграмму активности, отражающую алгоритм работы программы.

На рисунке 1 приведена диаграмма прецедентов разработанного приложения. Функциональные возможности приложения позволяют пользователю выполнять перечисленные ниже операции:

- запуск приложения;
- выбор типа вопроса (множественного выбора, короткий ответ, численный ответ, эссе, соответствие);
- сохранение результата в архив, содержащий текстовый документ согласно синтаксису GIFT и папку с изображениями;
- вызов справки;
- закрытие приложения.

В свою очередь программа выполнит отклик для пользователя:

- демонстрирует структуру ввода тестового вопроса для корректного преобразование;
- выполнит считывание данных согласно продемонстрированной структуры.

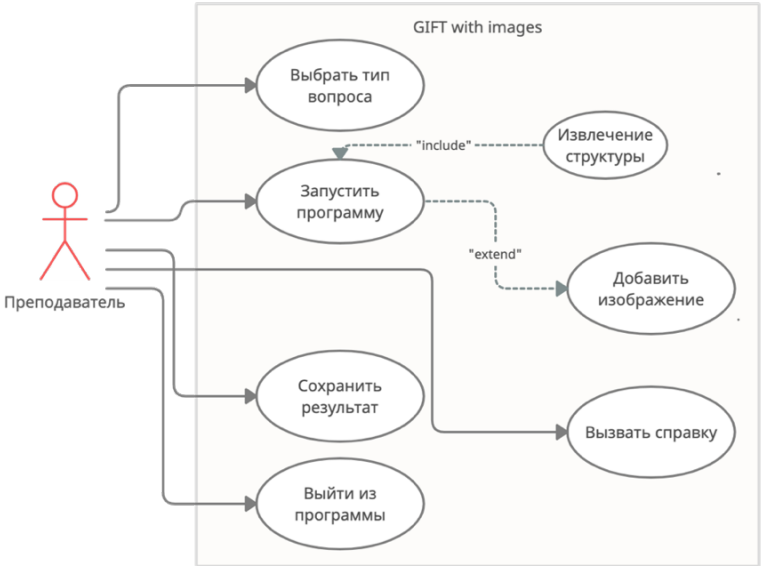


Рисунок 1. Диаграмма прецедентов разработанного приложения для авторизации создания тестовых заданий.

Диаграмма активности является моделью UML, которая напоминает привычную блок-схему [2]. Диаграмма активности для разработанного программного обеспечения приведена на рисунке 2. Данная диаграмма представляет некий алгоритм, в котором указаны все действия, выполняющиеся в системе [4]. Приложение открывает окно для

ввода тестового вопроса, после программа считывает данные, также имеется возможность добавить изображение к вопросу, после ПО выполняет преобразование текста в данные формата GIFT, а затем создает архив с изображениями и текстовым документом, который содержит преобразованные данные.

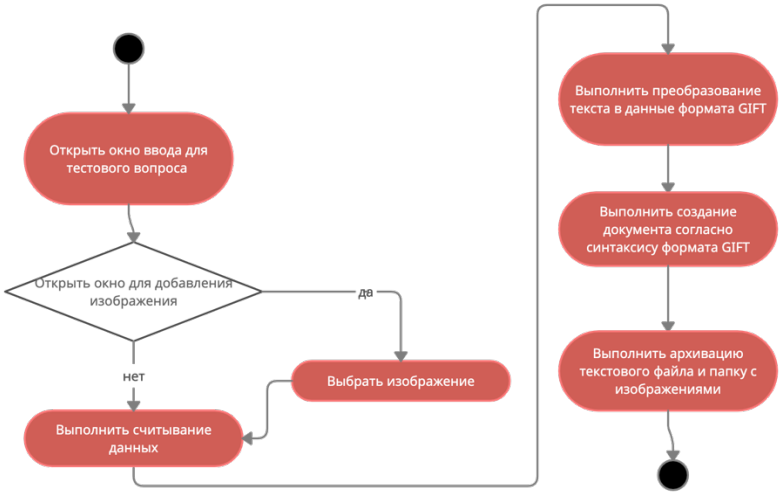


Рисунок 2. Диаграмма активности разработанного приложения для авторизации создания тестовых заданий.

3. Разработка программного обеспечения: методы, средства, тестирование

Программа была разработана в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C#. Приложение предназначено для создания тестовых вопросов в формате GIFT. Данный формат имеет определенный синтаксис, который необходимо соблюдать для корректного импорта вопросов в систему дистанционного обучения Moodle. Для создания необходимо: написать вопрос; далее необходимо открыть фигурные скобки и указать варианты ответов, разделяя при помощи знака тильды (~), а правильный ответ нужно отделять знаком равенства (=); в конце необходимо закрыть скобку, данный процесс отображен на рисунке 3.

```
Компонент EJB, который не восстанавливается после системного сбоя:
{
=Session bean
~Entity bean4
~EJB - компонент
}
```

Рисунок 3. Синтаксис формата GIFT.

Разработанное ПО дает возможность вводить вопросы в привычном виде, заполняя поля, а программа сама переводит текст в необходимый формат.

Графический интерфейс программы был создан при помощи встроенного интерфейса Windows Forms. В задачи программного обеспечения входит: указать тип вопроса, записать его формулировку, указать варианты ответов, если их наличие подразумевает тип вопроса, а также какие из вариантов являются правильными.

Разработанное приложение предоставляет возможность выбрать тип вопроса, который включает в себя формат GIFT. Существуют аналоги разработанного программного обеспечения для автоматизации создания тестовых вопросов и дальнейшего импорта в СДО Moodle. Программа «Hot potatoes» позволяет создавать различные варианты тестов. Данная программа необходима для создания самих тестов, которые можно экспортировать в формат .txt и WebCT. Также существует конвертер, который позволяет преобразовывать текст в файл формата XML, который можно импортировать в систему дистанционного обучения Moodle.

Типы вопросов, которые поддерживает разработанная программа: с выбором ответа; эссе; числовой; верно/неверно; короткий ответ; соответствие. Программа предназначена для работы на локальном компьютере. На рисунках 4, 5 показано окно приложения, в котором можно записать вопрос типа «с выбором ответа», «соответствие».

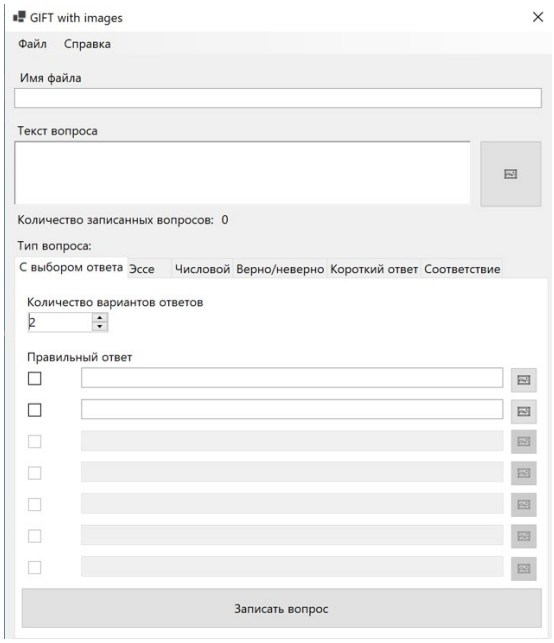


Рисунок 4. Окно приложения для вопроса типа «с выбором ответа».

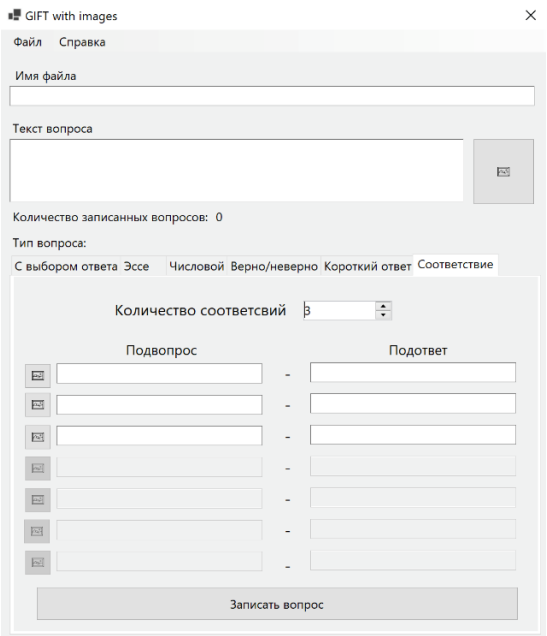


Рисунок 5. Окно приложения для вопроса типа «соответствие».

4. Выводы

В рамках проектирования разработана информационная модель программного обеспечения для автоматизации создания банка тестовых вопросов в формат GIFT и дальнейшего импорта их в СДО Moodle. В работе представлены диаграмма прецедентов и диаграмма активности в нотации UML.

Было разработано программное обеспечение на основе языка C#. Выполнено тестирование программы и импорт в СДО Moodle. Разработанное ПО позволяет создавать тестовые задания различных типов, которые предусматривает формат GIFT. Формат GIFT выбран из-за возможности создания вопросов, содержащих графические изображения. Применение программы преподавателями позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на создание больших банков заданий по различным дисциплинам.

Список литературы

1. Кравченко, Г.В. Работа в системе Moodle: руководство пользователя / Г.В. Кравченко, Н.В. Волженина. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2012. – 123 с.
2. Леоненков, А. В. Самоучитель UML 2 / А. В. Леоненков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 576 с.
3. Скачкова, Г. Г. Система дистанционного обучения Moodle как инструмент повышения качества образования в средней школе / Г. Г. Скачкова. – Москва: С.Спасское, 2017. – 25 с.
4. Dumas, M. UML activity diagrams as a workflow specification language / M. Dumas, A. Ter Hofstede. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. – 76-90 с.

УДК 681.128.56

Принцип параллельно-последовательного преобразования для задач телемеханики

И.Л. Виноградова*, А.К. Сагитов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450008, Россия

*E-mail: vil-4@mail.ru

Аннотация. Предложена оптическая схема параллельно-последовательного преобразования, актуального для задач телемеханики. Описан принцип работы схемы, выполнен расчет оптических линий задержки, и расчет оптического бюджета мощности.

Ключевые слова: оптическая схема, параллельно-последовательное преобразование, линия задержки

Analysis of the economic effect of increasing the reliability of information systems of digital agricultural enterprises

I.L. Vinogradova*, A.K. Sagitov

Ufa State Aviation University, 12, Karl Marx Street, Ufa, 450008, Russia

*E-mail: vil-4@mail.ru

Abstract. An optical scheme of parallel-serial conversion, which is relevant for telemechanics problems, is proposed. The principle of operation of the circuit is described, the optical delay lines are calculated, and the optical power budget is calculated.

Keywords: optical design, parallel-serial conversion, delay line

1. Введение

Неотъемлемой частью телемеханических систем являются схемы с параллельно-последовательным преобразованием. Но в ряде задач такое преобразование следует выполнять в оптической форме. Для этого предложено выполнять процесс «сжатия пакетов» (packet compression), что позволит осуществить указанное преобразование по схеме рисунок 1.

2. Предложенная схема параллельно-последовательного преобразования

Изначально лазер генерирует периодический поток узких оптических импульсов (τ сек) с частотой повторения, соответствующей скорости передачи по электронному каналу, рисунок 1.

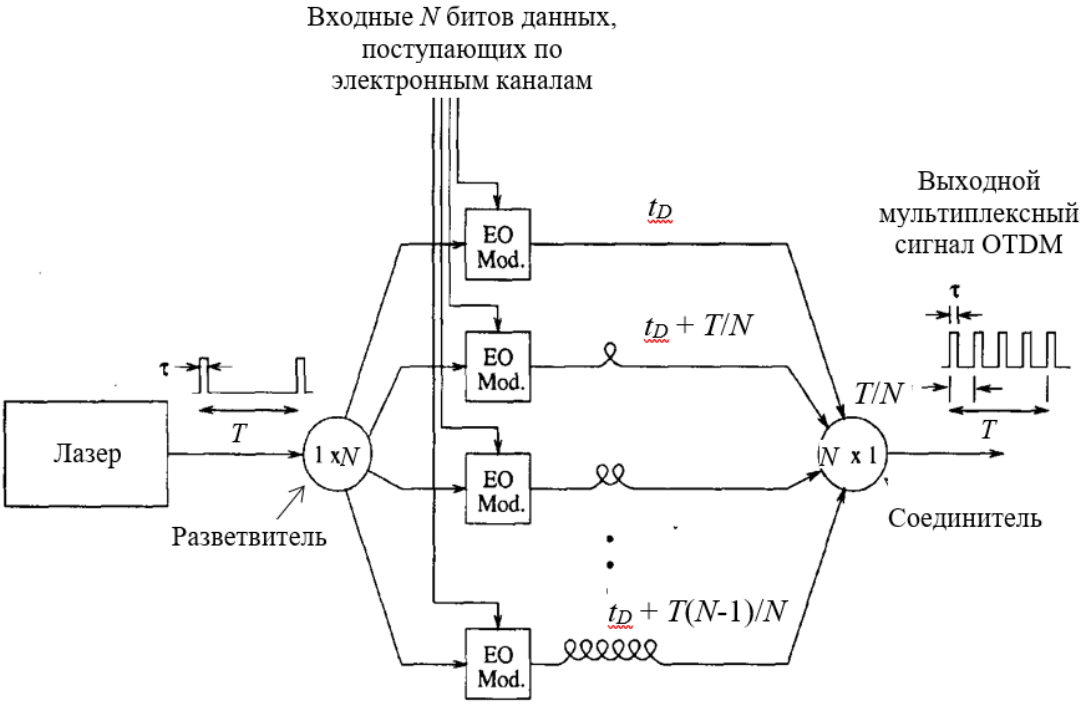


Рисунок 1. Операция параллельно-последовательного преобразования оптических сигналов.

Затем этот поток оптических импульсов проходит три ступени обработки.

1. Разделение потока импульсов на N отдельных каналов, где N – коэффициент сжатия (compression factor), на который, благодаря оптическому мультиплексированию, увеличивается скоросt_D потока по отношению к индивидуальному каналу [1].

Ширина τ оптических импульсов выбирается так, чтобы выполнялось условие: $\tau < T/N$, где T – *интервал передачи* двоичного разряда в электронном потоке данных, который поступает от абонентского устройства. Последние в общем случае не могут быть все выполнены полностью оптическими.

2. Параллельная модуляция оптических импульсов, поступающих от лазера, информационными битами, поступающими по электронным каналам с использованием модуляторов (обозначено EO Mod). Последние могут представлять собой, например, быстродействующие электрооптические двухпозиционные переключатели (on-off switch).
3. Сигналы с выходов модуляторов направляются через *оптические линии задержки* со временами фиксированной задержки (технический термин – fixed-delay overhead in each channel) от 0 до $t_D + \frac{(N-1)T}{N}$ секунд на соединитель, где объединяются вместе (накладываются друг на друга), что приводит к образованию пассивного мультиплексного OTDM-сигнала со скоростью в $N \cdot \tau$ бит/с.

Отметим, что поскольку $\tau < T/N$, то допустимым форматом выходного оптического сигнала является формат передачи с пассивной паузой (или кодирование с возвратом к нулю или return-to-zero). Если во входном потоке данных битовая скорость составляет 10 Гбит/с ($T \approx 10^{-9}$ с), а длительность импульса от лазера (с учётом параметров распространённых сегодня моделей лазеров) имеет порядок $\tau \approx 5...10$ пс, то данный способ позволяет выполнять преобразование для 1000 каналов в один последовательный сигнал при отсутствии наложения каналов. Требования для оптических линий задержки могут иметь вид: τ_0, $\tau_0 + 10$ пс, $\tau_0 + 20$ пс, ..., и т.д., где значения τ_0 могут подбираться в процессе настройки схемы.

3. Расчет линий задержки

В нашем случае максимальная длина линии задержки 500 м [2]. Свет распространяется в стекле со следующей скоростью: $\vartheta_c = c \cdot \frac{n_1}{n_2}$, где n_1 и n_2 – показатели преломления воздуха и стекла. Отсюда: $\vartheta_c = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{1{,}5} = 2 \cdot 10^8$ м/с.

Рассчитаем, за какое время сигнал пройдет линию задержки:

$$\tau_l = \frac{500 \text{ м}}{2 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 2{,}5 \cdot 10^{-6} \text{ с}. \quad (1)$$

В качестве источника сигнала был выбран SDH мультиплексор (сигнал STM-1 [3]) работающий со скоростью 155, 520 Мбит/с на длинах волн 1550/1310 нм. Пусть скорость передачи сигнала υ=155 Мбит/с, тогда частота: $f = 1{,}55$ МГц $= 1{,}55 \cdot 10^8$ Гц. Значит период сигнала от STM-1 будет равен: $T = \frac{1}{f}$, или $T = \frac{1}{1{,}55 \cdot 10^8} = 0{,}645 \cdot 10^{-8}$ с. Далее рассчитаем длительность линии задержки в битах: $\tau_B = \frac{2{,}5 \cdot 10^{-6}\ \text{с}}{0{,}645 \cdot 10^{-8}\ \text{с}} = 388$ бит.

4. Расчет бюджета мощности предложенной схемы

Рассчитаем составляющую релеевского рассеяния на рабочей длине волны: $\bar{\alpha}_{PP} = \frac{6{,}3 \cdot 10^{11}}{\lambda^4}$, $\bar{\alpha}_{PP} = \frac{6{,}3 \cdot 10^{11}}{1538^4} = 0.113$ дБ/км. Рассчитаем составляющую потерь инфракрасного поглощения на рабочей длине волны $\bar{\alpha}_{\text{ИКП}} = 0{,}9 \cdot e^{\frac{-0{,}8}{\lambda}}$, и $\bar{\alpha}_{\text{ИКП}} = 0{,}9 \cdot e^{\frac{-0{,}8}{1{,}583}} = 0{,}535$ дБ/км. Рассчитаем составляющую релеевского рассеяния на длине волны λ_{SE}=1383 нм: $\alpha_{\text{РР}}(\lambda_{SE}) = \frac{6{,}3 \cdot 10^{11}}{1383^4} = 0{,}17$ дБ/км. Рассчитаем составляющую потерь инфракрасного поглощения на длине волны λ_{SE}=1383 нм: $\alpha_{\text{ИКТ}}(\lambda_{SE}) = 0{,}9 \cdot e^{\frac{-0.8}{1{,}383}} = 0.505$ дБ/км. Рассчитаем составляющую релеевского рассеяния на длине волны λ_{SC}=1550 нм: $\alpha_{\text{РР}}(\lambda_{SC}) = \frac{6{,}3 \cdot 10^{11}}{1{,}55^4} = 0{,}109$ дБ/км. Рассчитаем составляющую потерь инфракрасного поглощения на длине волны λ_{SC}=1550 нм: $\alpha_{\text{ИКТ}}(\lambda_{SC}) = 0{,}9 \cdot e^{\frac{-0.8}{1{,}55}} = 0{,}537$ дБ/км. Рассчитаем параметр $\Delta\alpha_{SE}$: $\Delta\alpha_{SE} = \alpha_{SE} - \alpha_{\text{РР}}(\lambda_{SE}) - \alpha_{\text{ИКТ}}(\lambda_{SE})$, $\Delta\alpha_{SE} = 1{,}5 - 0{,}172 - 0{,}505 = 0{,}823$ дБ/км.

Рассчитаем параметр $\Delta\alpha_{SC}$: $\Delta\alpha_{SC} = \alpha_{SC} - \alpha_{\text{РР}}(\lambda_{SC}) - \alpha_{\text{ИКТ}}(\lambda_{SC})$, $\Delta\alpha_{SC} = 0{,}24 - 0{,}109 - 0{,}537 = -0{,}406$ дБ/км.

Рассчитаем коэффициент C_{OH} при поглощении примесью гидроксильной группы OH- C_{OH} $C_{OH} = \Delta\alpha_{SE} \cdot \delta\lambda^2$, $C_{OH} = 1{,}5 \cdot (-0{,}0092) = -0{,}0138$ мкм^2 · дБ/км. Рассчитаем составляющую потерь, обусловленную примесями OH-$\bar{\alpha}_{OH} = \frac{C_{OH}}{(\lambda_C - \lambda_{SE})^2 + \delta\lambda^2}$, где λ_C – рабочая длина волны, $\bar{\alpha}_{OH} = \frac{-0{,}0138}{(1{,}538 - 1{,}383)^2 - 0{,}0092} = -0{,}093$ дБ/км.

Рассчитаем коэффициент затухания $\bar{\alpha} = \bar{\alpha}_{PP} + \bar{\alpha}_{\text{ИКП}} + \bar{\alpha}_{OH}$, $\bar{\alpha} = 0{,}113 + 0{,}535 - 0{,}093 = 0{,}555$ дБ/км. Рассчитаем результирующий коэффициент затухания $\alpha_{\text{макс}} = \bar{\alpha} + 0{,}05$, $\alpha_{\text{макс}} = 0{,}555 + 0{,}05 = 0{,}605$ дБ/км. Значит, при длине линии задержки 500 м потери за счет затухания будут равны 0,3025 дБ/км.

5. Выводы

В ходе выполнения исследований была спроектирована активная объединительная схема, которая может быть реализована в виде объединительной панели, построена структурная схема устройства. Выполнен расчет линии задержки и коэффициента затухания оптического волокна объединительной панели.

Список литературы

1. Султанов А.Х. Построение и эксплуатация полностью оптических сетей. / А. Х. Султанов, И. Л. Виноградова. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 136 с.
2. Информатика, информационные технологии [Электронный ресурс]. URL: http://csaa.ru/ (Дата обращения 24.11.21);
3. Аппаратные средства персональных компьютеров [Электронный ресурс]. URL: http://www.about-pc.narod.ru/ (Дата обращения 25.11.21);
4. Русская телефонная компания [Электронный ресурс]. URL: https://www.rus-telcom.ru/ (Дата обращения 26.11.21);

УДК 006.072

Стандартизация продукции машиностроительных предприятий на национальном и межгосударственном уровнях как важнейшее условие повышения экономической эффективности и внедрения инновационных изделий

Э.В. Сафин*, А.Ф. Сафина, Д.В. Беляева

Уфимский государственный авиационный технический университет,
ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450008, Россия

* E-mail: safin.ev@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются возможности и опыт участия машиностроительных предприятий, научных и образовательных учреждений в работах по национальной и межгосударственной стандартизации выпускаемой продукции и связанных с ней процессов. Рассматривается современная отечественная практика осуществления стандартизации на национальном и межгосударственных уровнях, реализации программ национальной стандартизации и работы технических комитетов по стандартизации в области машиностроения. Оцениваются конкурентные преимущества и экономический эффект, которые в современных условиях могут получить машиностроительные предприятия, научные и образовательные учреждения от участия в разработке национальных и межгосударственных стандартов на продукцию в рамках реализации программ национальной и межгосударственной стандартизации.

Ключевые слова: национальная стандартизация, межгосударственная стандартизация, технический комитет по стандартизации, машиностроительное предприятие, экономическая эффективность стандартизации, инновационная продукция

Standardization of a machine-building enterprises production at the national and interstate levels as the most important condition for increasing economic efficiency and the manufacture of innovative products

E.V. Safin*, A.F. Safina, D.V. Belyaeva

Ufa State Aviation Technical University, 12, Karl Marx str., Ufa, 450008, Russia

*E-mail: safin.ev@mail.ru

Abstract. The article analyzes the possibilities and experience of participation of machine-building enterprises, scientific and educational institutions in works on national and interstate standardization of products and related processes. The article considers the modern domestic practice of standardization at the national and interstate levels, the implementation of national standardization programs and the work of technical committees for standardization in the field of mechanical engineering.
The competitive advantages and economic effect that in modern conditions can be obtained by machine-building enterprises, scientific and educational institutions from participation in the development of national and interstate standards for products within the framework of the implementation of programs of national and interstate standardization are evaluated.

Keywords: national standardization, interstate standardization, technical committee for standardization, machine-building enterprise, cost-effectiveness of standardization, innovative products

1. Введение

Стандартизация является одним из важнейших инструментов внедрения инновационной продукции машиностроения и связанных с ней процессов, поскольку без разработки документов по стандартизации в принципе невозможно говорить о выводе новой продукции на рынок. Долгие годы организация работ по стандартизации в России в полной мере не отвечала реальным потребностям страны в этой сфере, поскольку была недостаточно проработана законодательная база в области национальной стандартизации.

Ситуация начала меняться к лучшему в последние годы с принятием Федерального закона № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» и последующих изменений к нему [1]. Был принят и введен в действие ряд новых основополагающих национальных стандартов, в частности регламентирующих работу технических комитетов по стандартизации [2], а также разработку и реализацию программ национальной стандартизации [3]. В 2021 Распоряжением Правительства Российской Федерации было создано ФГБУ «Российский институт стандартизации». Под руководством Росстандарта активизировалась работа по национальной и межгосударственной стандартизации, принимаются и реализуются годовые программы национальной стандартизации. Всё это создало необходимую базу для активного вовлечения машиностроительных предприятий, а также профильных научных и образовательных учреждений в работу по национальной и межгосударственной стандартизации.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью данного исследования является определение и общий анализ факторов, содействующих в современных экономических условиях формированию у руководства машиностроительных предприятий, научных и образовательных учреждений мотивации к участию в работах по национальной и межгосударственной стандартизации, и дающих предприятиям и организациям конкурентные преимущества на рынке.

3. Полученные результаты

Стандарты любого уровня, начиная со стандартов организации, а тем более стандарты национальные или межгосударственные не разрабатываются без четко определенной цели. Изначально следует представлять и оценивать, каким образом участие в работах по национальной или межгосударственной стандартизации может

содействовать повышению экономической эффективности машиностроительного предприятия, и какой экономический эффект могут получить научные и образовательные учреждения.

Практика последних лет показывает, что машиностроительные предприятия начали проявлять интерес к участию в разработке национальных стандартов на выпускаемую продукцию и связанные с ней процессы в рамках реализации программ национальной стандартизации. Внедрение утвержденных стандартов дает положительный экономический эффект, поскольку сами по себе затраты на разработку стандартов, как документов, относительно невелики, но при этом открывают для предприятия новые возможности. Эти возможности заключаются в получении конкурентных преимуществ на отечественном рынке машиностроительной продукции, например, станков и другого технологического оборудования. Стандартизируя свою продукцию, предприятие заставляет конкурентов подстраиваться под себя, а не наоборот, экономя на этом большое количество ресурсов: финансовых, человеческих и др. Предприятие получает возможность участвовать в государственных и муниципальных закупках, закупках для нужд обороны страны и безопасности государства. Может получить доступ к субсидиарным мерам поддержки. Также, выпуская продукцию по национальным (ГОСТ Р) или межгосударственным (ГОСТ) стандартам, предприятию проще получить статус отечественного производителя. В итоге машиностроительное предприятие может получить прибыль, которая на несколько порядков превышает стоимость разработки национального или межгосударственного стандарта.

Для научных и образовательных учреждений участие в работах по национальной и межгосударственной стандартизации позволяет прежде всего наладить тесные деловые контакты с индустриальными партнерами, повысить уровень своих научных и инженерных разработок, уровень подготовки кадров в области стандартизации, получать субсидии на компенсацию части затрат, связанных с разработкой стандартов.

При этом результативность работ предприятий и организаций в области национальной и межгосударственной стандартизации полностью зависит от результативности функционирования профильного технического комитета по стандартизации. Технический комитет должен иметь перспективную программу работы, которая должна быть увязана с документами стратегического планирования, в том числе с государственными программами Российской Федерации и государственными

программами субъектов Российской Федерации, а также федеральными целевыми программами, ведомственными целевыми программами, иными программами, предусматривающих разработку документов по стандартизации, включая перспективные программы стандартизации по приоритетным направлениям.

В Уфимском государственном авиационном техническом университете работы по национальной стандартизации осуществляются совместно с рядом станкостроительных предприятий в рамках деятельности технического комитета по стандартизации ТК 070 «Станки». Рабочая группа технического комитета участвует в реализации Программы национальной стандартизации на 2022 год, утвержденной приказом Росстандарта, а также в работах, осуществляемых в рамках перспективной программы национальной стандартизации сроком на пять лет, увязанной со Стратегией развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года [4].

4. Выводы

В рамках проведенного исследования были определены и оценены факторы, которые в современных экономических условиях содействуют формированию у руководства машиностроительных предприятий, научных и образовательных учреждений, а также должностных лиц профильных подразделений мотивации к участию в разработке национальных и межгосударственных стандартов на выпускаемую продукцию и связанные с ней процессы.

Список литературы

1. О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. – URL: http://consultant.ru.
2. ГОСТ Р 1.1–2020 Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности. [Электронный ресурс]. – URL: http://consultant.ru.
3. ГОСТ Р 1.14–2017 Стандартизация в Российской Федерации. Программа национальной стандартизации. Требования к структуре, правила формирования, утверждения и контроля за реализацией [Электронный ресурс]. – URL: http://consultant.ru.
4. Распоряжение Правительства РФ от 5 ноября 2020 г. № 2869-р Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – URL: http://consultant.ru.

УДК 625 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.284-288

Автоматизация технологий дорожного строительства

А.В. Мосиелев

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, проспект им. газеты Красноярский рабочий, 31, Красноярск, 660037, Россия

E-mail: jexsa88@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы внедрения автоматизации в процесс дорожного строительства и возможные пути решения данных проблем. В статье предлагается решить проблемы дорожного строительства благодаря автоматизации дорожно-строительных машин. После рассмотрения возможности внедрения автоматизации в процесс дорожного строительства были представлены выводы о перспективности развития данной отрасли.

Ключевые слова: автоматизация, дорожное строительство, информационные технологии, машины

Automation of road construction technologies

A.V. Mosielev

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsky Rabochy Av., 31, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

E-mail: jexsa88@mail.ru

Abstract. This article discusses the problems of introducing automation into the road construction process and possible solutions to these problems. The article proposes to solve the problems of road construction through the automation of road construction machines. After considering the possibility of introducing automation in the process of road construction, conclusions were presented on the prospects for the development of this industry.

Keywords: automation, road construction, information technology, machines

1. Введение

В современных реалиях автоматизация производственных и технических процессов является базисом крупной коммерческой и исследовательской деятельности человека в широких масштабах, а проективные технологии - неотъемлемым структурным звеном.

Так, например, одним из главных инструментов прогресса человечества является коммуникация, в том числе транспортная коммуникация. При этом, чем больше людей, тем больше дорожных магистралей, которые являются связующим звеном не только социальной, но и экономической, технологической возможностей прогресса человечества.

Дорожное строительство является крупнейшей динамически развивающейся отраслью производства, при росте которой все больше возникает необходимость автоматизации всесторонних процессов производства, совершенствования информационных технологий для повышения эффективности работы.

Так как дорожное строительство, как и другие отрасли, включает в себя огромное количество разносторонних аспектов, в каждом из которых требуется постоянное совершенствование информационных технологий, будь то улучшение системы управления производственного процесса, процесса управления и взаимодействия министерств и подрядчиков-исполнителей, процесс автоматизации производства и множество других аспектов деятельности, связанной с процессами дорожного строительства.

2. Проблемы автоматизации дорожного строительства.

Одной из основных проблем, связанных с информационными технологиями в дорожном строительстве, является отсутствие автоматизации процесса дорожного строительства. В Российской Федерации работы на дорожном участке проводятся за счет оборудования и машин, эксплуатация которых невозможна без постоянной поддержки и контроля рабочих. В данный момент наблюдается тенденция роста парка рабочей техники, вследствие чего возникает необходимость увеличения количества квалифицированных рабочих. Насколько известно, чем больше человек участвует в работе, тем больше:

1. экономические и трудовые затраты;
2. риски производственных травм;

3. количество ошибок, основанных на человеческом факторе.

Внедрение автоматического оборудования с числовым программным управлением и полуавтоматического оборудования в строительный процесс снижает возможность возникновения вышеперечисленных проблем, что в дальнейшем благоприятно скажется на всех производственных сферах [1]. Автоматизация дорожного строительства позволит освободить персонал от выполнения монотонных операций и уменьшит вероятность человеческой ошибки. Автоматизированные машины позволят выполнять работу более стабильно, с меньшими трудовыми и экономическими издержками.

В данный момент перед решением проблем автоматизации дорожного строительства существуют ограничения:

1) сложность и дороговизна 3д-моделирования участка с помощью геодезических работ;
2) ограничения наличия или отсутствия оборудования и машин с ЧПУ;
3) разновидность типов рабочих машин;
4) особенности проведения дорожных работ.

Данные сложности являются основными преградами перед автоматизацией дорожного строительства.

Для автоматизации процесса дорожного строительства необходимо определить, какие именно различия существуют между различными типами рабочих машин. Так, рабочие машины разделяют на:

1) машины для производства строительных материалов;
2) бурильные машины;
3) машины для производства грунта;
4) машины для земляных работ.

Для автоматизации процесса дорожного строительства необходима автоматизация функций всех вышеперечисленных типов рабочих машин. Например, автоматизировать грейдер с помощью камеры и датчиков на лопастях, которыми управляет контролер-оператор на расстоянии. Но это лишь частичная автоматизация процесса. Для полной автоматизации необходим мониторинг деятельности всех рабочих машин и дальнейшее обновление алгоритмов действий дорожных машин [3].

Также сама технология дорожного строительства является ограничением для полной автоматизации процесса. На сегодняшний день для работы с автоматическими

грейдерами и экскаваторами необходим большой и трудозатратный комплекс предварительных работ. Для этого в течение, минимум, 3 месяцев проводятся геодезические работы, так как земляное полотно имеет свойство изменять свое положение по вертикальной оси. После этого высчитывают средние показатели и составляют объемную карту площадки.

3. Преимущества автоматизации дорожных машин

При возможной автоматизации машин, всю работу смогут выполнять несколько человек. Сначала специально обученный программист-геодезист, который изначально задает отметки снимаемого ландшафта земли и вносит их в автоматизированную систему управления машинами. Затем полученные данные формируются в дорожную карту, которая загружается в систему управления грейдером. После чего под контролем оператора специальным ножом снимается и разравнивается земляное полотно, согласно нивелировке специальных геодезических измерений.

При этом, при работе машины с контролером-оператором минимизируется вероятность ошибки, из-за чего уменьшается вероятность повторных корректировок.

Но на сегодняшний день информационные технологии не позволяют сделать процесс дорожного строительства полностью автоматизированным, так как характер работ предполагает динамическое изменение состояния поверхности, на что может делать корректировки оператор [2]. Поэтому, даже при создании машин и оборудования, в алгоритм которых можно будет внедрять объемную карту, без искусственного интеллекта, способного оперативно реагировать на изменение ситуации в процессе работы, невозможно.

Решение проблем автоматизации дорожного строительства, в том числе и автоматизации машин и оборудования, необходимых для деятельности дорожного строительства, до сих пор являются важными задачами для информационных технологий. Решение данных задач повлечёт за собой не только повышение качества и объемов дорожной и строительной отрасли, но и даст толчок для всех сфер и отраслей, где необходимо заменить человеческий труд на автоматизированные рабочие машины.

4. Выводы

Автоматизация дорожного строительства, а в частности автоматизация дорожных машин является перспективным и необходимым условием для повышения качества дорожной отрасли и улучшения экономической и социальной сферы в других отраслях.

Кроме того, можно сделать вывод о том, что для эффективной автоматизации необходимо решить ряд вопросов, таких как необходимость грамотного трехмерного моделирования ландшафта, преобразование данных для дальнейшего использования, ограничения программного обеспечения для автоматизации управления дорожными машинами, а также сложности создания искусственного интеллекта для автоматического изменения поведения рабочих машин.

Список литературы

1. Абдулханова, М.Ю. Технологии производства материалов и изделий и автоматизация технологических процессов на предприятиях дорожного строительства / М.Ю. Абдулханова, В.П. Попов, В.А. Воробьев. – Москва: СОЛОН-пресс, 2014. – 572 с.
2. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте. В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – Москва: ООО Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.
3. Николаев А.Б. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте. – М.: Академия, 2003. 224 с.

УДК 004.4 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.289-293

Возможности веб фреймворка FastAPI для реализация серверной части веб систем

Р.Е. Богачёв[1,2,*], Н.В. Зариковская[1,2]

[1]ООО «АльдераСофт», ул. Мокрушина, 9, Томск, 634045, Россия
[2]Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, пр. Ленина, 40, Томск, 634050, Россия

*E-mail: bogachyov.mail@gmail.com

Аннотация. В работе приведен обзор возможностей веб фреймворка FastAPI для backend - разработки веб систем. Произведено его сравнение с популярными аналогами такими как Django и Flask, описаны основные достоинства и преимущества при разработке на примере разработки веб системы для терминалов.

Ключевые слова: веб фреймворк, веб система, серверная разработка, FastAPI, Django, Flask

Overview of the capabilities of the FastAPI web framework for implementing the backend of web systems

R.E. Bogachev[1,2,*], N.V. Zarikovskaya[1,2]

[1]«AlderaSoft» LLC, 9, Mokrushina st., Tomsk, 634045, Russia
[2]Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 40, Lenina pr., Tomsk, 634050, Russia

*E-mail: bogachyov.mail@gmail.com

Abstract. This article provides an overview of the FastAPI web framework capabilities for web systems backend development. The comparison with popular frameworks such as Django and Flask is described and the main advantages of using FastAPI framework are presented with the terminals web system development as an example.

Keywords: web framework, web systems, backend development, FastAPI, Django, Flask

1. Введение

В настоящее время разработка информационных систем разделяется на две большие составляющие: frontend-разработка и backend-разработка. Для backend-разработки наиболее популярными являются следующие языки программирования: C++, C#, Java, Python, PHP. Однако на «чистых» языках сейчас никто не пишет, в основном, используются вспомогательные средства, такие как библиотеки и веб-фреймворки. Данная работа посвящена обзору наиболее перспективного веб фреймворка для языка программирования Python – FastAPI.

2. Python и его фреймворки

Python [1] является очень популярным языком программирования, который мало того, что является мощным инструментом разработки, но и одним из самых любимых языков разработчиков. К основным достоинствам языка можно отнести простой синтаксис, огромное количество сторонних библиотек [2] и хорошая совместимость на разных платформах. Python имеет огромное количество веб фреймворков, среди которых можно выделить, следующие наиболее популярные: Django и Flask.

Django фреймворк – это один из популярнейших на данный момент фреймворков, имеющий поддержку многих «тех гигантов», таких как Googe и NASA, огромный набор инструментов «из коробки», такие как встроенная ORM, библиотека «шаблонов» HTML и строго заданная структура проектов. Из недостатков можно выделить следующее: отсутствие поддержки асинхронного режима работа «из коробки» (доступно из сторонних библиотек), огромное количество встроенного функционала, что может повлечь дополнительные трудозатраты для проектов малого и среднего масштаба, медленный процесс разработки фреймворка (новые технологии приходят в него с «опозданием»).

Flask фреймворк – это так называемый микро-веб фреймворк. По сравнению с Django имеет минимальный набор инструментов, что делает его проще в освоении и понимании. Он позволяет значительно облегчить разработку для проектов небольшого масштаба, имеет инструменты легкой интеграции со сторонними технологиями и огромное количество расширений. К недостаткам относятся: отсутствие поддержка асинхронного режима работы («из коробки»), сложная поддержка и сопровождение для проектов большого масштаба.

Помимо этого, ни Django, ни Flask не поддерживают из «коробки» в полной мере архитектурный стиль REST.

До недавнего времени если речь шла о создании веб-системы на Python выбор стоял в основном между Django и Flask, однако недавно появился достойный конкурент для них – FastAPI.

FastAPI – это новый веб фреймворк, активно набирающий популярность. На данный момент, по результатам различных тестов, он является одним из самых быстрых веб-фреймворков для Python. Системы, написанные с использованием данного фреймворка, значительно превосходят по скорости обработки запросов аналоги, написанные на Django или Flask [3]. К остальным достоинствам можно отнести следующие: поддержка асинхронного режима работа, легкость в понимании и использовании, встроенная и автоматическая генерация документации API Swagger и Redoc (ни Django, ни Flask не имеет альтернатив, которые бы смогли так же быстро и качественно её генерировать), отличная документация самого фреймворка.

3. Возможности фреймворка FastAPI

Для обзора практического использования FastAPI, рассмотрим его применение в проекте по реализации веб системы для терминалов, а конкретнее автоматическую генерацию документации API Swagger, а также реализацию системы разделения пользовательских прав.

3.1. Документация API Swagger

Как было сказано ранее, FastAPI позволяет автоматически генерировать документация Swagger и Redoc. Фреймворк изначально разрабатывался с целью их поддержки, поэтому качество документации и простота её создания находятся на высоком уровне. Серверной части веб системы терминала, необходима интеграция со многими сторонними приложениями на других платформах, например, desktop, web и mobile. Наличие API документации значительно упрощает процесс интеграции, поскольку предоставляет весь необходимый набор данных, который может понадобиться разработчику, работающему с данным API. Djanog и Flask генерируют документацию Swagger с помощью сторонних библиотек или расширений, которые разрабатываются сторонними разработчиками, из-за этого возможно появление ошибок в документации как показано на рисунке 1, где вместо одной API точки доступа, сгенерировалось четыре. В FastAPI такие ошибки возможно только по вине самого разработчика.

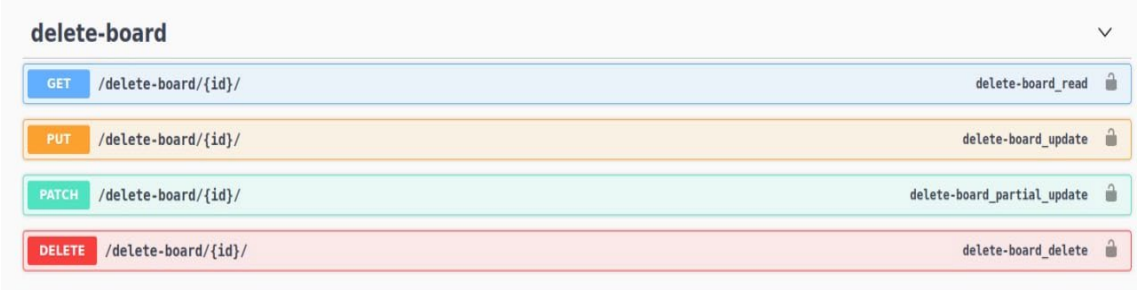


Рисунок 1. Ошибка генерации Swagger для Django.

3.2. Система разделение пользовательских прав

Данная система предполагает, что на каждую API точку доступа есть некое ограничение. В данном случае – булево выражение, которое определяет условия, при которых пользователь будет иметь доступ к данной точке доступа. На рисунке 2 графически представлен пример такого подхода.

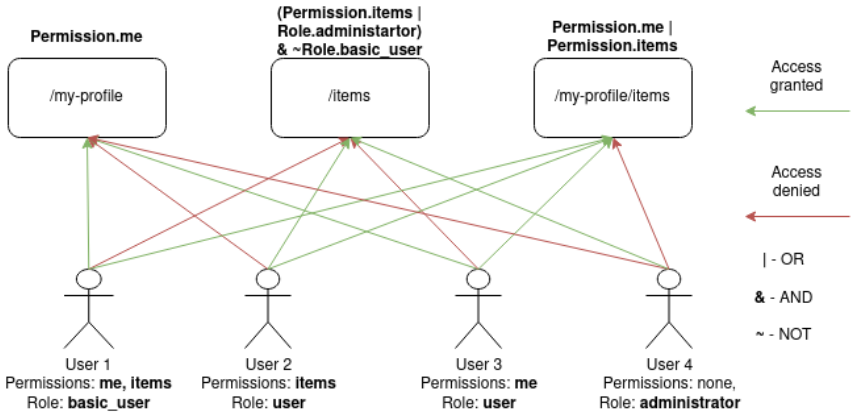


Рисунок 2. Схема системы пользовательских прав.

Такой механизм позволяет очень гибко настраивать, а точнее, ограничивать доступ к определенному функционалу системы. Веб система терминала предполагает наличие множества ролей (администратор, оператор, техник и так далее), а также большое количество прав (доступ к сессиям, доступ к панели пользователей и др.). Имея такую системы разделения ролей можно легко, в плане написания кода, и в очень понятной форме для человека разделить функционал всей системы для пользователя с конкретной ролью или правами. Для интеграции данной системы непосредственно с самим FastAPI, был использован удобный и гибкий инструмент, входящий в состав самого фреймворка и называемый Dependency Injection system [4]. Его особенность – простота в использовании, а также легкость в интеграции сторонних компонентов с FastAPI.

4. Выводы

FastAPI доказал, что является отличным фреймворком, содержащим в себе наличие многих современных технологий и тенденций в разработке. Дополненный собственными уникальными механизмами, а также показывающий великолепную производительность написанных на нём систем, он является очень мощным и перспективным инструментом разработки, который, вполне возможно вскоре станет более популярным, чем Django и Flask.

Список литературы

1. Stackoverflow Developer Survey [Электронный ресурс]. URL: https://insights.stackoverflow.com/survey/2021#most-loved-dreaded-and-wanted-language-love-dread (дата обращения: 29.11.2021)
2. Pypi [Электронный ресурс]. URL: https://pypi.org/ (дата обращения: 29.11.2021)
3. FastAPI benchmarks [Электронный ресурс]. URL: https://fastapi.tiangolo.com/benchmarks/ (дата обращения: 29.11.2021)
4. FastAPI dependencies [Электронный ресурс]. URL: https://fastapi.tiangolo.com/tutorial/dependencies/ (дата обращения: 29.11.2021)

УДК 004.428.4

Разработка плагина для Blender

Ю.А. Романов

Студент 2 курса магистратуры Уральского федерального университета,
ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Россия

E-mail: Iury.Romanov@urfu.me

Аннотация. В данной работе рассматриваются основные особенности создания плагинов для программного обеспечения по созданию трехмерной графики Blender. Целью работы является разработка плагина, сокращающего рутинные операции при создании анимации, рассмотрев в процессе общие требования к разработке плагинов для Blender и продемонстрировав их доступность для решения разнообразных задач в рамках этого программного обеспечения.

Ключевые слова: blender, 3D-моделирование, 3D-графика, плагин, аддон, расширение

Blender plugin development

Y.A. Romanov

Ural Federal University, st. Mira, 19, Yekaterinburg, 620002, Russia

E-mail: Iury.Romanov@urfu.me

Abstract. This article discusses the main peculiarities of creating plug-ins for 3D computer graphics software Blender. The aim of the work is to develop a plug-in that reduces routine operations when creating animation, considering in the process the general requirements for developing plug-ins for Blender and demonstrating their availability for solving various tasks within this software.

Keywords: blender, 3D modeling, 3D graphics, plugin, addon, add-on, extension

1. Введение

3D-моделирование пользуется огромным спросом в различных сферах, например, архитектуре, компьютерных играх, создании фильмов, 3D-печати и многих других.

Развитие 3D-технологий приводит к созданию вспомогательного программного обеспечения самого разнообразного назначения. Основная цель такого программного обеспечения – упрощение некоторых, обычно рутинных операций для пользователей инструментальных средств 3D-моделирования и анимации.

Кроме того, несмотря на всю прогрессивность современных программ для 3D-моделирования, бывают случаи, когда имеющегося функционала в программном обеспечении недостаточно или выполнить нужную задачу там неудобно. Для таких случаев все популярные ПО для создания трехмерной графики позволяют создавать плагины, которые расширяют существующий функционал или даже изменяют существующий. Создание плагинов является крайне популярным занятием, к которому часто обращается сообщество фанатов 3D-моделирования и крупные студии, которым нужен особенный функционал для создания фильмов, компьютерных игр и т.д.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Одно из самых популярных ПО для 3D-моделирования Blender позволяет изменять свой интерфейс и добавлять свой функционал с помощью написания скриптов на языке высокого уровня Python (т.н. плагины). Цель исследования – изучить основные принципы создания Blender-плагинов и разработать рабочий Blender-плагин, сокращающий рутинные операции при создании анимации.

2.1. Требования к созданию плагинов в Blender

Для создания плагинов для Blender на языке Python используется специальный Python API. Первым делом, чтобы работать с Python API, нужно подключить модуль bpy.

Также Python API имеет ряд требований, которые необходимо соблюсти, чтобы превратить скрипт в плагин [1]:

1. Весь скрипт должен быть объединен в класс. Пользовательские классы должны наследоваться от одного из нескольких предопределенных классов (таково требование API).

Другим требованием API является то, чтобы все пользовательские классы являлись статическими. Это убирает необходимость в определении для них конструктора init и деструктора del.

Любой пользовательский класс, наследующий bpy.types.Operator, становится оператором API. Операторы имеют следующие предопределенные функции, которые можно использовать:

a) execute. Данная функция выполняется в момент обращения к классу через API.
b) poll. Данная функция используется перед выполнением оператора. Если в ходе её выполнения возникла ошибка, то оператор не выполняется.
c) invoke. Данная функция используется при интерактивных операциях.
d) modal. Данная функция работает с различными событиями.

2. Чтобы подключить класс к API, он должен быть зарегистрирован. Для этого используется функция bpy.utils.register_class(), параметром которой является регистрируемый класс. После завершения работы этот класс должен быть разрегистрирован с помощью bpy.utils.unregister_class() [2].

3. Все классы, зарегистрированные в API, должны обладать индивидуальными идентификаторами, по которым к ним можно будет обращаться. Идентификаторы задаются с помощью переменной bl_idname и обязательно должны содержать в себе точку. Другой переменной, которую необходимо задать, является bl_label, которая отвечает за то, как класс будет отображаться в различных меню и панелях. Также нужно задать bl_options, которая отвечает за то, какие опции будут доступны оператору.

4. Финальным, хотя и не обязательным, требованием является создание описания плагина. Оно делается с помощью словаря bl_info, где по своему усмотрению можно устанавливать значения предопределенных пунктов [3]:

- "name" – название плагина;
- "category" – категория (область применения) плагина;
- "description" – описание плагина;
- "author" – автор плагина;
- "wiki_url" – ссылка на руководство по плагину;
- "tracker_url" – ссылка на скачивание плагина;
- "blender" – требуемая версия Blender;
- "version" – версия плагина.

3. Методы и материалы исследования

Предположим, мы создаём анимацию в Blender и часто пользуемся определенными функциями для работы с камерой, которые долго приходится искать в настройках. С помощью Python API мы можем написать скрипт, который добавит в интерфейс программы панель быстрого доступа с нужными нам функциями.

Пример класса, который добавляет камеру от текущего вида (рисунок 1):

```
class NewCameraFromView(bpy.types.Operator):
    bl_idname = 'cameras.new_from_view'
    bl_label = 'New Camera From View'
    bl_description = "Create a new camera from view"
    bl_options = {'UNDO'}
    def execute(self,context):
        if context.area.spaces[0].region_3d.view_perspective == 'CAMERA':
context.area.spaces[0].region_3d.view_perspective='PERSP'
        bpy.ops.object.camera_add()
        scene = bpy.context.scene
        currentCameraObj = bpy.data.objects[bpy.context.active_object.name]
        scene.camera = currentCameraObj
        bpy.ops.view3d.camera_to_view()
        return{'FINISHED'}
```

Рисунок 1. Класс, добавляющий камеру от текущего вида.

4. Полученные результаты

После того, как мы закончили написание скрипта, мы можем установить плагин, нажав «Preferences» → «Add-ons» → «Install» → «Install Add-on from File». После установки появляется наша панель (рисунки 2, 3):

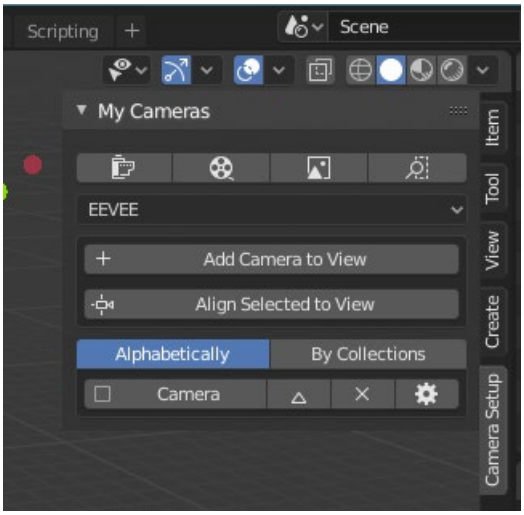


Рисунок 2. Панель быстрого доступа, созданная с помощью плагина.

Рисунок 3. Выбор движка рендеринга с помощью панели.

5. Выводы

В данной статье рассмотрены основные требования по созданию плагинов для ПО Blender с использованием Python API.

С помощью изученной информации на языке высокого уровня Python был разработан скрипт для Blender-плагина, который сокращает рутинные операции, предоставляя быстрый доступ к ряду функций для работы с камерами. Полный скрипт для Blender 2.8 можно скачать по адресу: https://github.com/yuriromanov/blender_plugin.

Список литературы

1. Requirements for contributed Scripts. – Текст: электронный // Blender: официальный сайт. – URL: https://wiki.blender.org/wiki/Process/Addons/Guidelines (дата обращения: 14.11.2021).
2. Python API Overview. – Текст: электронный // Blender: официальный сайт. – URL: https://docs.blender.org/api/blender_python_api_2_77_0/info_overview.html (дата обращения: 14.11.2021)
3. Script Meta Info. – Текст: электронный // Blender: официальный сайт. – URL: https://wiki.blender.org/wiki/Process/Addons/Guidelines/metainfo (дата обращения: 14.11.2021)

УДК 004.932.4 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.299-303

База знаний в системе генерации алгоритмов в виде цепочек процедур

В.В. Белов[1,*], А.К. Лопатин[2]

[1] Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, Гагарина 59/1, Рязань, 390005, Россия
[2] Государственный социально-гуманитарный университет, Зелёная, 30, Коломна, 140411, Россия

*E-mail: vv_beloff@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой средств поддержки автоматизированной генерации алгоритмов, представляемых в виде цепочек процедур, к которым, в частности, относятся задачи обработки изображений. Основным предметом рассмотрения в докладе является база знаний, предлагаемая в качестве механизма поиска цепочек, оптимальных по тем или иным критериям.

Ключевые слова: цепочки процедур, база знаний, обработка изображений, генетический алгоритм

Knowledge base in the algorithm generation system as chains of procedures

V.V. Belov[1*], A.K. Lopatin[2]

[1] Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Gagarina 59/1, Ryazan, 390005, Russia
[2] State Social and Humanitarian University, Zelenaya st, 30, Kolomna, 140411, Russia

*E-mail: vv_beloff@yandex.ru

Abstract. Issues related to the development of support tools for the automated generation of algorithms presented in the form of chains of procedures, including image processing tasks, are considered. The main subject of the report is the knowledge base proposed as a search mechanism for chains that are optimal according to certain criteria.

Keywords: chains of procedures, knowledge base, image processing, genetic algorithm

Проектные решения, связанные с поиском и применением цепочек (композиций) процедур, пригодных для решения практических задач, сформировались в процессе исследования задачи автоматической оценки качества не прецизионных изделий в процессе их производства. Объектом рассмотрения являются способы создания алгоритмов из цепочек процедур. Предметом рассмотрения является предлагаемый механизм синтеза цепочек, основанный на использовании базы знаний, в которой накапливается опыт решения задач.

В базе хранится сведения о задачах и классах задач, решённых ранее, а также о процедурах, участвующих в генерации алгоритмов. К этим сведениям, в частности, относятся признаки задач, позволяющие: а) определить класс рассматриваемой задачи или сделать вывод о том, что задача не может быть отнесена к зарегистрированным в базе классам и должен быть определён новый класс, б) найти готовый алгоритм решения рассматриваемой задачи; в) определить максимально схожую задачу, алгоритм решения которой уже был сгенерирован; г) принять решение о создании нового алгоритма одним из трёх способов: 1) параметрической идентификации процедур, образующих цепочку, работоспособность которой представляется наиболее правдоподобной; 2) структурной идентификации цепочки по частостям применения процедур в синтезированных ранее алгоритмах решения семантически близких задач; 3) одновременной и структурной, и параметрической идентификации цепочки – при рассмотрении принципиально новых задач, т. е. при отсутствии убедительных оценок правдоподобности и отсутствии алгоритмов решения семантически близких задач.

На внешнем уровне база знаний может рассматриваться как ориентированный граф, вершинам которого ставится в соответствие набор данных: название алгоритма и упорядоченная пара: числовая характеристика, соответствующая «адекватности» алгоритма решаемой задаче, а также набор цветов, соответствующих решаемым с помощью алгоритма задачам. Ребра – показывают последовательность применения алгоритмов. Если ребро ненаправленное, значит возможен возврат к предыдущему алгоритму, т.е. возможно повторение предыдущей операции. Ребра бывают двух типов – сплошной чертой изображаются ребра, носящие «обязательный» характер, т.е. прохождение через вершину инцидентную ребру является необходимым в контексте решения задачи, пунктиром изображаются рёбра, носящие «факультативный» характер.

«Цвет» вершин характеризует принадлежность вершины определенному классу задач. По существу, «цвет» — это идентификатор класса задач. Каждая вершина может содержать кортеж цветов.

Наполнение базы знаний происходит следующим образом.

1. Пусть имеется некоторый класс задач, для решения которых был разработан один алгоритм. Он вводится в базу в качестве единственного, его показатель «адекватности» равен 1.
2. При появлении новой задачи рассматривается возможность решения её имеющимся алгоритмом. Если алгоритм решает задачу, то к его кортежу цветов добавляется новый, в противном случае разрабатывается новый алгоритм, который решает новый класс задач, если он использует первый, то к кортежу первого алгоритма добавляется новый цвет, а его показатель «адекватности» увеличивается на 1.

Эти два шага по мере роста числа решаемых задач приводят к нарастанию базы знаний, а также росту значений «адекватности».

На рисунке 1 показаны работы, выполняемые в процессе пополнения базы знаний.

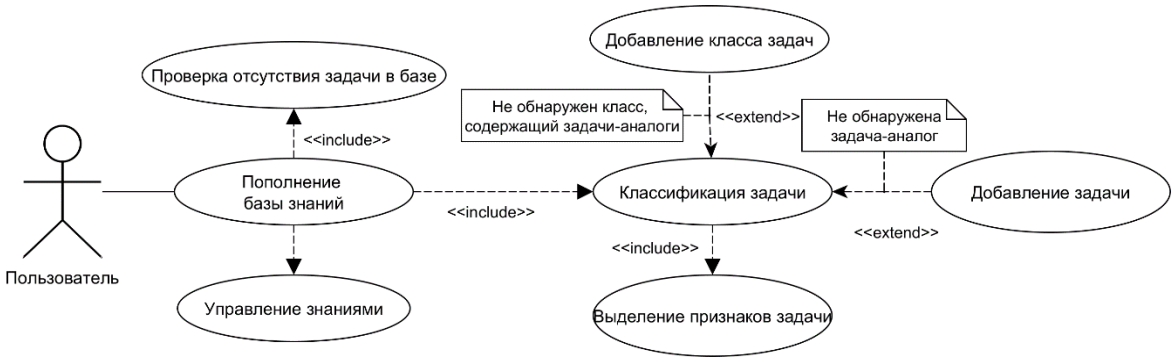


Рисунок 1. Работы процесса «Пополнение базы знаний».

Работы процесса «Генерация решения» приведены на рисунке 2. Принципы работы генетических алгоритмов ГА-1 и ГА-2 описаны в работах [1-3]. Использование и обновление базы знаний осуществляется по следующим правилам.

1. Осуществляется проверка на принадлежность решаемой задачи к имеющимся в базе. Если класс уже описан, то осуществляется эксплуатация алгоритмов входящих в его состав – экзогенным способом (автоматизировано или полностью в ручном режиме) формируется композиция процедур.
2. Если сгенерированная композиция процедур решает задачу, то показатель «адекватности» у каждой входящей в её состав базовой процедуры повышается на 1. В противном случае, если композиция не решает задачу, то показатель адекватности снижается на 1. Если показатель «адекватности» становится равен 0, то цвет задачи «покидает» соответствующую вершину и использующая базу знаний система должна выполнить поиск новой композиции.
3. Генерация композиции процедур может осуществляться:

а) в ручном режиме т.е. по пути поиска наиболее «адекватной» композиции, т.е. построить композицию, в состав которой входят только алгоритмы, решающие эту задачу. В этом случае решается простая задача поиска в графе маршрута максимальной длины:

3.а.1. Строится остовное дерево из вершин, имеющих в кортеже цветов, соответствующий цвет.

3.а.2. Ищется маршрут с максимальной суммарной величиной «адекватности». Петли при этом не допускаются. На рисунке 2 этому состоянию соответствует блок «поиск по частости». Достаточно очевиден факт, что наиболее часто используемые алгоритмы будут иметь максимальный показатель адекватности и как правило чаще применяться при решении новых задач.

б) с использованием эволюционных алгоритмов.

3.б.1. Строится остовное дерево из вершин, имеющих в кортеже цветов, соответствующий цвет;

3.б.2. Ищется набор маршрутов (петли допускаются), приводящие к результату;

3.б.3. Условие останова – нахождение оптимального в том или ином смысле маршрута.

Рисунок 2. Работы процесса «Поиск решения».

Описываемая концепция позволяет упростить процессы эвристического поиска решений задач, а также автоматизации генерации композиций алгоритмов обработки изображений [3-6]. Отметим, что в полном объеме автоматизация возможна только в достаточно ограниченном классе задач – с заранее четко определенными критериями качества генерируемого

решения, иными словами, когда разработчик заранее знает каков, должен быть результат обработки.

Другим примером использования описанной базы может служить генерация первого поколения особей генетического алгоритма – для обработки изображений на первой же итерации будут генерироваться особи-алгоритмы в количестве пропорциональном частости применения.

Список литературы

1. Белов, В.В. Формирование смесей алгоритмов для решения задачи автоматического измерения размеров изделий на конвейерной ленте / В.В. Белов, А.К. Лопатин // Cloud of Science. – 2017. – Т. 4. – № 3. – С. 384-394.
2. Белов, В.В. Подход к восстановлению цепочек алгоритмов с частично фиксированной функциональной структурой / В.В. Белов, А.К. Лопатин // В сборнике: Современные технологии в науке и образовании СТНО-2021. сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т. Рязань. – 2021. – С. 108-111.
3. Белов, В.В. Решение задачи оптимизации автоматической обработки изображений. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2020 / В.В. Белов, А.К. Лопатин // Сборник трудов III Международного научно-технического форума: в 10 т.. Рязань. – 2020. – С. 199-203.
4. Махно, Т.А. Автоматизированная система обработки ультразвуковых изображений сонных артерий на основе эволюционных алгоритмов.: Дис. ... кандтехн. наук. Славянск. – 2016. – 152с.
5. Гренандер, У. Лекции по теории образов (Том 2. Анализ образов) / Гренандер, У. – М.: СИНТЕГ, 2005. – 423 с.
6. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений / Под ред. Т.С. Хуанга. – М.: Радио и связь, 1984. – 224 с.
7. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений / Павлидис Т. – М.: Радио и связь, 1986. – 400 с.

УДК 004.041

Анализ технологий разработки мобильных приложений с использованием больших массивов данных

О.С. Шмелёв*, В.А. Бутаков, Е.М. Гриценко

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Российская Федерация

*E-mail: shmelyo.oleg@yandex.ru

Аннотация. В данной работе проведен анализ технологий разработки мобильных приложений с использованием больших массивов данных, также в работе рассмотрены основные методы обработки больших массивов данных.

Ключевые слова: мобильные приложения, разработка приложений, информационные технологии, большие данные, программное обеспечение, методы обработки

Analysis of mobile application development technologies using big data arrays

O.S. Shmelev*, V.A. Butakov, E.M. Gritsenko

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation

*E-mail: shmelyo.oleg@yandex.ru

Abstract. In this paper, the analysis of technologies for the development of mobile applications using big data is carried out, and the main methods of processing big data are considered in the work.

Keywords: mobile applications, application development, information technology, big data, software, processing methods

1. Введение

Разработка приложений для мобильных устройств начинается с выбора площадки iOS либо Android. Только уже следующим этапом является - выбор технологии.

На рынке коммерческой разработки программ для телефона существует негласное правило, в согласовании с которым прежде всего ведется разработка версии приложения под iOS и лишь после удачного релиза, разработка программ для телефона на платформу Android. Выше сказанному есть обоснование:

Аудитория устройств iOS в продвинутых странах впритирку приблизилась, либо даже обогнала аудиторию Android. Статистика StatCounter Global Stats указывает, что в в Российской Федерации двадцать пять процентов пользователей предпочитают iOS и семьдесят четыре процента Android. Даже в ситуации, если выпуск будет плохим, опасности для реноме компании будут ниже.

Аудитория iOS это более платежеспособная аудитория. Сами устройства стоят дороже и их владельцы больше готовы заплатить за то, либо другое приложение, ежели пользователи Android, которые, обычно предпочитают бесплатные приложения и товары.

Платформа iOS по сравнению с Android различаются существенно большей стабильностью, т.к. существует не так много актуальных версий iOS, под которые проще вести разработку. Например, большая часть пользователей iOS имеют последнюю версию операционной системы, тогда как крайняя версия Android это преференция лишь тех, у кого самые новые устройства. Кроме того под Android существует целый большой ряд оболочек и устройств с совсем неожиданными размерами и разрешениями экранов. Разработку своих оболочек Android разрабатывает практически осуществляет разработку фактически каждый уважающий себя бренд, к примеру, Xiaomi, Realme, Huawei, Honor, Samsung, HTC и другие.

В итоге, процесс корректировки багов и разработки приложения для телефона под iOS существенно более понятен и стабилен.

Подытоживая вышеупомянутое, первым шагом рекомендуется разработать и запустить мобильное приложение под iPhone и уже лишь после чего начинать разработку под Android.

Однако, бывают предпосылки, по которым разработка приложения под Android может встать на первое место: Разрабатываемый продукт нацелен на аудиторию,

использующую в основном Android устройства. Это может быть промо приложение, соц. приложение, либо другая программа для масштабного использования. но без серьезного упора на извлечение дохода за подписки.

Если у заказчика есть необходимость заказать разработку программы для телефона в каком-то городе, например Москва, под определенные устройства для решения конкретных потребностей своих сотрудников или пользователей. Например, разработка приложения для заказа такси, в данном случае не обойтись без больших объемов данных [1].

Также в последние годы наблюдается массовый рост объема данных, так как расширяются возможности сбора информации. Общий размер информации, который может сохраняться всеми глобальными тех. средствами, умножался в двое приблизительно все 40 месяцев на протяжении 80-х годов XX века, а с 2012 года и по наше время (2021г.) каждый день генерируется 2,5 экзабайтов (2,5 x 10^{18}) информации.

Значимость Big Data громадна, так как она содержит в себе данные, полученные из соцсетей, машинные данные, записи голоса и видео, структурированные и неструктурированные данные, а также регулярное их сохранение. В приложениях на мобильных устройствах Big data нередко связанна с рекламой и сбором информации.

Big Data переводится с английского на русский язык как «Большие данные». Этим термином определяют большие массивы информации, которые невозможно обработать либо всесторонне изучить с помощью обычных способов с внедрением человеческого труда и настольных компьютеров. Особенностью Big Data заключается к тому же, что массив данных с течением времени не прекращает экспоненциально расти, потому для оперативного изучения собранных материалов нужны вычислительные мощности суперкомпьютеров. Следовательно, для обработки Big Data нужны экономные, инноваторские способы обработки информации и предоставления выводов [2].

Цель исследования изучить большие массивы данных, важность, методики анализа больших массивов данных, а также актуальность использования больших массивов данных в разработке мобильных приложений.

2. Технологии и тенденции работы с Big Data

Изначально в совокупность подходов и технологий включались средства массово-параллельной обработки неопределённо структурированных данных, такие как СУБД NoSQL, алгоритмы MapReduce и средства проекта Hadoop. В дальнейшем к

технологиям больших данных стали относить и иные решения, обеспечивающие подобные по характеристикам возможности по обработке сверхбольших массивов данных, а также некоторые аппаратные средства.

1. MapReduce — модель распределённых параллельных вычислений в компьютерных кластерах, представленная фирмой Google. Согласно данной модели, приложение делится на большое количество схожих элементарных заданий, производимых на узлах кластера и затем естественным образом сводимых в конечный результат.
2. NoSQL (от англ. Not Only SQL, не только SQL) — общий термин для различных нереляционных баз данных и хранилищ, не обозначает какую-нибудь 1 определенную технологию или же продукт. Обычные реляционные базы данных отлично подходят для довольно быстрых и однотипных запросов, а на трудных и гибко построенных запросах, свойственных для больших данных, нагрузка выше разумных пределов и внедрение СУБД становится неэффективным.
3. Hadoop — свободно распространяемый комплект утилит, библиотек и фреймворк для разработки и выполнения распределённых программ, работающих на кластерах из сотен и тыс. узлов. Является одной из основополагающих технологий больших данных.
4. R — язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой. Обширно применяется для анализа данных и практически стал стандартом для статистических программ.
5. Аппаратные решения. Компании Teradata, EMC и др. предлагают аппаратно-программные комплексы, предназначенные для обработки больших данных. Эти комплексы поставляются как готовые к установке телекоммуникационные шкафы, имеющие кластер серверов и управляющее программное обеспечение для массово-параллельной обработки. Сюда еще также относят аппаратные решения для аналитической обработки в оперативной памяти, в частности, аппаратно-программные комплексы Hana фирмы SAP и комплекс Exalytics фирмы Oracle, не обращая внимания на то, что эта обработка изначально не считается массово-параллельной, а объёмы оперативной памяти 1-го узла ограничиваются несколькими терабайтами [3].

3. Методики анализа больших данных

Есть большое количество всевозможных способов анализа массивов данных, в базе коих лежит инструментарий, взятый из статистики и информатики (например, машинное обучение).

1. A/B testing. Метод, в котором контрольная подборка попеременно сравнивается с другими. Тем самым получается обнаружить лучшую комбинацию характеристик для достижения, к примеру, лучшей ответной реакции покупателей на рекламное предложение. Big data дают возможность выполнить большое количество итераций и таким образом получить статистически достоверный результат.
2. Методы класса Data Mining (добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубинный анализ данных) — совокупность способов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных знаний, важных для принятия решений. К этим способам, в частности, относятся обучение ассоциативным правилам (association rule learning), классификация (разбиение на категории), кластерный анализ, регрессионный анализ, обнаружение и анализ отклонений и др.

   а) Обучение ассоциативным правилам. Набор методик для выявления взаимосвязей, т.е. ассоциативных правил, между переменными величинами в больших массивах данных.

   б) Классификация. Набор методик, которые позволяет предсказать поведение потребителей в конкретном сегменте рынка (принятие заключений о приобретении, отток, объем потребления и проч.).

   в) Кластерный анализ. Статистический метод систематизации объектов по группам за счет выявления наперед не известных общих признаков.

   г) Регрессионный анализ. Набор статистических методов для выявления закономерности между изменением зависимой переменной и одной или же несколькими автономными. Нередко используется для прогнозирования и предсказаний.
3. Краудсорсинг. Методика сбора данных из большого числа источников силами широкого, неопределённого круга лиц, выполняющих данную работу без введения в трудовые отношения.
4. Смешение и интеграция данных (Data fusion and data integration). Набор техник, позволяющих интегрировать разнородные данные из всевозможных источников

с целью проведения глубинного анализа (например, цифровая обработка сигналов, обработка естественного языка, охватывая тональный анализ, и др.).

5. Ensemble learning. В данном методе задействуется большое количество предикативных моделей за счет чего увеличивается качество проведенных прогнозов.
6. Искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы (genetic algorithm — эвристические алгоритмы поиска, применяетмые для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомых характеристик с применением механизмов, аналогичных естественному отбору в природе) В данной методике возможные решения представляют в облике `хромосом`, которые могут комбинироваться и мутировать. Как и в процессе естественной эволюции, выживает наиболее приспособленная особь.
7. Машинное обучение (Machine learning). Направление в информатике которое преследует цель создания алгоритмов самообучения на базе анализа эмпирических данных.
8. Natural language processing (NLP). Набор взятых из информатики и лингвистики методик распознавания естественного языка человека.
9. Сетевой анализ (Network analysis). Набор методик анализа связей между узлами в сетях. Применительно к социальным сетям позволяет анализировать связи меж отдельными юзерами, компаниями, сообществами и т.п.
10. Оптимизация (Optimization). Набор численных методов для редизайна сложных систем и процессов для совершенствования 1-го или нескольких характеристик. Методика может помочь в принятии стратегических решений, к примеру, состава выводимой на рынок продуктовой линейки, проведении инвестиционного анализа и проч.
11. Распознавание образов (Pattern recognition). Набор методик с элементами самообучения для предсказания поведенческой модели потребителей.
12. Прогнозное моделирование (Predictive modeling). Набор методик, которые дают возможность воссоздать математическую модель наперед заданного возможного сценария развития событий.
13. Анализ настроений (Sentiment analysis). В основе методик оценки настроений потребителей лежат технологии распознавания естественного языка человека.

Они дают возможность вычленить из общего информационного потока сообщения, связанные с интересующим предметом (например, потребительским продуктом). Далее оценить полярность суждения (позитивное или же негативное), уровень эмоциональности и проч.

14. 14 Обработка сигналов (Signal processing). Взятый из радиотехники набор методик, который преследует задачу распознавания сигнала на фоне шума и его последущего анализа.
15. Пространственный анализ (Spatial analysis). Набор в некоторой степени взятых из статистики методик анализа пространственных данных – топологии местности, географических координат, геометрии объектов. Источником больших данных в данном случае нередко выступают геоинформационные системы (ГИС).
16. Статистика (Statistics). Наука о сборе, организации и интерпретации данных, охватывая разработку опросников и проведение опытов. Статистические методы нередко используются для оценочных суждений о взаимосвязях меж теми или иными событиями.
17. Контролируемое обучение (Supervised learning). Набор основанных на технологиях машинного обучения методик, которые дают возможность обнаружить функциональные взаимосвязи в анализируемых массивах данных.
18. Имитационное моделирование (Simulation). Моделирование поведения сложных систем нередко применяется для прогнозирования, предсказания и проработки всевозможных сценариев при планировании. Это метод, позволяющий воссоздавать модели, описывающие процессы так, как они протекали бы в реальности. Имитационное моделирование возможно рассматривать как разновидность экспериментальных испытаний.
19. Анализ временных рядов (Time series analysis). Набор заимствованных из статистики и цифровой обработки сигналов методов анализа циклических последовательностей данных. Одни из явных применений – отслеживание рынка ценных бумаг или заболеваемости пациентов.
20. Неконтролируемое обучение (Unsupervised learning). Набор основанных на технологиях машинного обучения методик, которые дают возможность обнаружить сокрытые функциональные взаимосвязи в анализируемых массивах данных. Содержит схожие черты с Cluster Analysis.

21. Визуализация. Методы графического представления результатов анализа больших данных в виде диаграмм или анимированных изображений для упрощения интерпретации облегчения понимания полученных результатов [4].

4. Заключение

Рынок мобильных приложений очень динамичен и постоянно меняется с новыми тенденциями, которые часто выходят за горизонт. Вот почему, чтобы мобильное приложение успешно развивалось в изменчивой среде, нужно быть в курсе всех последних тенденций с помощью оценки данных в реальном времени.

Решения для больших данных предлагают данные в реальном времени, которые имеют все шансы быть применены предпринимателями для принятия быстрых решений и настройки собственных приложений в согласовании с меняющимися рыночными сценариями и потребностями. Это сделает приложение более актуальным и способным собирать более высокую прибыль для бренда в будущем.

Также технология больших данных помогает разработчикам понять объем трафика, создаваемого их приложениями. Это облегчает им оценку каждого отдельного сегмента для отслеживания вовлеченности и обнаружения сбоев, препятствующих плавной работе.

Они могут легко решить эти проблемы и повысить общую производительность своих мобильных приложений, чтобы свести к минимуму частоту отказов пользователей. Кроме того, клиенты будут более склонны использовать такие приложения, которые поддерживаются страстными программистами, которые всегда стремятся обновить функции и функции, чтобы сохранить функциональность своих приложений [5].

Список литературы

1. Обзор платформ и технологий разработки мобильных приложений: сайт. – 2020. – URL: https://integrator.digital/blog/mobile_apps/razrabotka_mobilnogo_prilozheniya/ (дата обращения: 06.10.2021).
2. Что такое Big data: собрали всё самое важное о больших данных: сайт. – 2021. – URL: https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/ (дата обращения 06.10.2021).
3. Big data, методы, техники анализа больших данных: сайт. – 2018. – URL: https://clck.ru/MSmfz (дата обращения 06.10.2021).

4. TAdviser – портал выбора технологий и поставщика. Большие данные.: сайт. – 2021. – URL: https://clck.ru/UrvUE (дата обращения 06.10.2021).
5. Как БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ могут привести к передовой разработке мобильных приложений?: сайт. – 2019. – URL: https://www.machinelearningmastery.ru/how-big-data-can-result-in-advanced-mobile-app-development-cb0f4cc87560/ (дата обращения 29.11.2021).

УДК 681.128.56

Задача обеспечения информационной безопасности на физическом уровне с применением чирпирования

И.Л. Виноградова*, А.Н. Набиуллина

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», ул. К. Маркса, 12, Уфа, 450008, Россия

*E-mail: vil-4@mail.ru

Аннотация. Предложена оптическая схема применения чирпированного импульсного сигнала для переноса информационной метки. Рассмотрена возможность передачи метки информационной безопасности. Изучен чирп, создаваемый модуляцией полупроводникового лазера. Изучен характер изменения чирпа импульса, передаваемого по волоконной линии.

Ключевые слова: чирпированный импульс, волоконно-оптическая линия передачи хроматическая дисперсия

The task of ensuring information security at the physical level using chirping

I.L. Vinogradova, A.KN. Nabiullina

Ufa State Aviation University, 12, Karl Marx street, Ufa, 450008, Russia

*E-mail: vil-4@mail.ru

Abstract. An optical scheme for using a chirped pulse signal for transferring an information label is proposed. The possibility of transferring an information security label has been considered. The chirp produced by the modulation of a semiconductor laser has been studied. The nature of the change in the chirp of a pulse transmitted through a fiber line has been studied.

Keywords: chirped pulse, fiber optic transmission line chromatic dispersion

1. Введение

В настоящее время активно развиваются системы информационной защиты на физическом уровне сетей, отличающиеся существенностью выполняемой функции и сложностью нарушения их работоспособности. Поэтому предлагается в качестве метки информационной безопасности, не читаемой существующим телекоммуникационным оборудованием, использовать чирпирование оптического импульсного сигнала по схеме рис. 1. Предложенная схема относится к стеганографичеческим методам [1].

2. Предложенная схема включения телекоммуникационного оборудования с анализом скрытого чирпирования

Для того, чтобы не нарушать процесс работы традиционных телекоммуникационных протоколов, предлагается перед считывающим оборудованием включать в оптическую линию ответвитель, ответвляемый сигнал с которого отправлять на специализированный блок анализа чирпирования, рисунок 1 (С-анализатор). Управляющий сигнал от последнего следует направлять вновь на узловое оборудование в виде служебного сигнала, обеспечивающего прохождение/непрохождение принимаемых пакетов к абоненту в зависимости от считываемого чирпа – по принципу «свой/чужой».

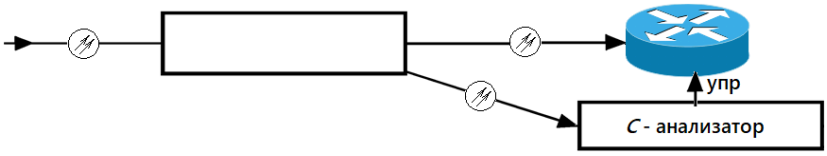


Рисунок 1. Схема включения традиционного оборудования в задаче использования чирпа как метки информационной защиты.

3. Анализ параметра чирпирования, переносимого информационным импульсом

Чирп – это изменение частоты ω (или тоже самое – длины волны излучения λ) на протяжении длительности импульса T [1], и является неизбежным свойством оптического сигнала, получаемого в результате модуляции тока накачки полупроводникового лазера [2]. Последнее связано с дрейфом спектральных характеристик резонатора и активной среды лазера (температурным изменением геометрических размеров резонатора под действием протекающего тока накачки). Так, когда через резонатор протекает малый ток (соответствующий низкому уровню излучаемой мощности P), резонатор, можно считать, не «разогрет», и обладает

начальными (небольшими) геометрическими размерами. При увеличении тока накачки, что приводит к росту излучаемой мощности, резонатор «разогревается», а значит – неизбежно увеличивается. Это же приводит и к увеличению и длины волны излучения, рисунок 2. Следовательно, на низкой мощности излучаются более короткие волны (условно далее будем называть – «синие»), а на высокой мощности – более длинные («красные»).

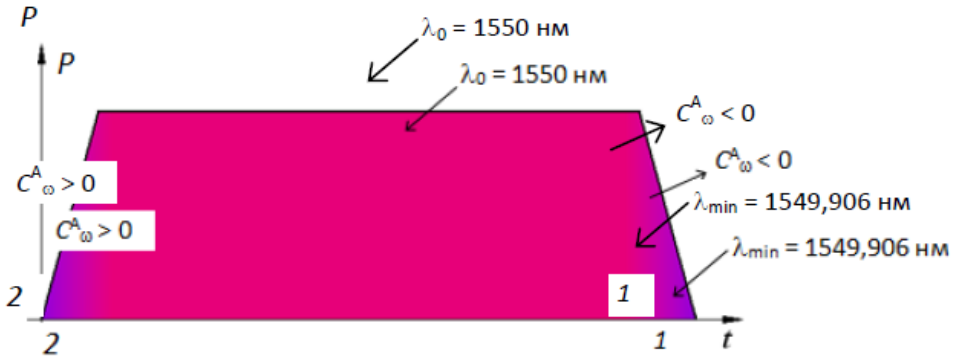


Рисунок 2. Иллюстрация эффекта чирпирования «меандрового» импульса, получаемого в результате модуляции тока накачки лазера.

Например, если начальная длительность импульса $T_0 \cong 0{,}5 \cdot 10^{-10}$ с для последовательности, передаваемой на битовой скорости B = 10 Гбит/с в коде RZ (с возвратом к нулю), то, согласно [2, 3], фронты в среднем в 10 раз короче равноамплитудной части, т.е. составляют $T_{ф,0} \cong 0{,}05 \cdot 10^{-10}$ с. Если допустить, что при почти линейном росте P(t) длина волны также изменяется практически линейно: $\lambda(t) = \lambda_{min} + K_{\lambda \cdot t}$ [3], где $K_\lambda \cong 1{,}88 \cdot 10^9$ нм/с [3] для большинства недорогих лазеров, входящих в состав распространённых SFP-модулей, то для передаваемых (в основном) импульсов на λ_0 = 1550 нм, рисунок 2, изменение длины волны будет происходить в пределах $\Delta\lambda \cong$ 0,094 нм, а значение λ при минимальном токе накачки – составлять λ_{min} = 1549,906 нм. При этом передний фронт импульса (наступающий в более ранний момент времени, на рисунке 2 обозначение 1) будет характеризоваться переходом «синих» волн на «красные», с задний фронт (2) – «красных» волн на «синие».

Для того, чтобы количественно характеризовать величину смещения ω, в [4] введён параметр линейного смещения частоты (чирпирования), обозначим как C^A_ω; а в [5] рассматривается функция чирпа – *C*.

В соответствии с физическим смыслом функции чирпа, характеризующей, как представлено выше, смещение частоты на протяжении длительности импульса, можно записать [3 - 5]:

$$C_{\omega}\left(T\right)=-\Delta\left(\omega_{мгн}\left(T\right)\right)\Big|_{0}^{T_{\omega}} \tag{1}$$

где Δ(•) – знак дифференциала от функции; $\omega_{мгн}=\dfrac{d\Psi}{dT}$; Ψ($T$) – фаза в представлении оптического импульса в виде: $P\left(T\right)=Mod\left(T\right)\cdot e^{j\Psi(T)}$. T – время в системе отсчёта, связанной с импульсом.

3. Характер изменения чирпа при прохождении волоконной линии

В результате распространения импульса вдоль ВОЛП происходит изменение его формы и чирпа [4, 5]. Так под действием хроматической дисперсии (ХД) со стороны оптоволокна SMF-28, обладающего отрицательным характеристическим дисперсионным параметром $\beta_{2,SMF}$ ≈ - 22 пс^2/км (соответственно дисперсионным коэффициентом ≅ 17 пс/нм·км [4]) в области длин волн магистральной передачи λ_0 ≅ 1550 нм изначально нечирпированный импульс приобретает отрицательный чирп по мере прохождения расстояния z вдоль ВОЛП, рисунок 3, в результате чего коротковолновые («синие») компоненты сосредотачиваются в области переднего фронта, а длинноволновые («красные») компоненты – в области заднего фронта.

Представленная на рисунке 3, б, форма импульса на расстоянии z от входа ВОЛП в действительности должна выглядеть искажённой. Тем не менее на рисунке показана неискажённая (начальная) форма – для наглядности появления приобретённого чирпа.

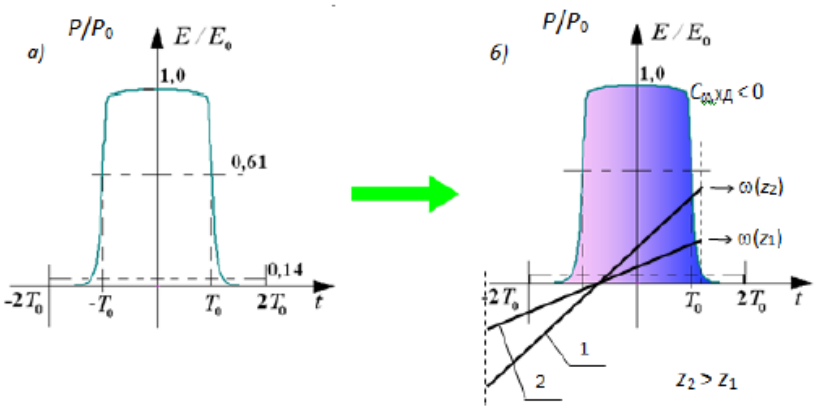


Рисунок 3. «Синие» компоненты уходят вперёд, а красные отстают при $\beta_2 < 0$ и $D > 0$; 1 и 2 – линейные функции чирпа для различных точек на ВОЛП.

Чем дальше распространяется импульс, тем больше происходит разделение спектральных составляющих. При дальнейшем распространении «синие» составляющие «уходят» дальше, чем полуширина импульса, что и приводит к его уширению во временной области. К изменению функции чирпа (относительно его входного или начального состояния) приводят и другие эффекты, действующие на ВОЛП:

- нелинейные оптические эффекты, связанные с повышением мощности излучения (Керровское преломление, приводящее к фазовой самомодуляции излучения и фазовой кроссмодуляции двух или более видов излучения, а также связанные с вынужденными видами рассеяния и параметрическими процессами [5]);
- спектральная избирательность компонентов ВОЛП (усилители с неравномерной спектрально-усилительной характеристикой [4]; спектрально-избирательные элементы – интерферометры [4, 5], резонансные структуры – в том числе фотонные кристаллы [5] и т.п.);
- статистические дисперсионные эффекты – поляризационно-модовая дисперсия; при её совместном действии с поляризационно-зависимым коэффициентом потерь приводит к поляризационно-модовому искажению второго порядка, оказывающее влияние в том числе и на чирп излучения;

а также эффекты, проявляющиеся для коротких ($T0 \leq 1 \cdot 10^{-12}$ с) импульсов:

- ХД третьего порядка [5];
- нелинейный дисперсионный эффект, связанный с неравномерностью (биением) профиля показателя преломления вдоль ВОЛП (для треугольно профилированных оптоволокон типа DSF, NZDSF).

В [5] показано, что изменение функции чирпа неизбежно приводит и к изменению формы импульса и наоборот.

4. Выводы

В ходе выполнения исследований была спроектирована система анализа сигнала и чирпирования, а также было изучено применение эффекта чирпирования при передаче сигналов на ВОЛП. Была рассмотрена, проанализирована и рассчитана возможность применения методик и рекомендаций по строительству сегментов ВОЛП, ориентированных на использование чирпирования для решения телекоммуникационных задач. Был разработан метод, позволяющий применять чирп для решения телекоммуникационных задач.

Всё это говорит об актуальности разработки методик построения сегментов линий передач, основанных на применении эффекта чирпирования и показывает расширяющийся интерес к применению эффекта чирпирования при передаче сигналов на ВОЛП.

Список литературы

1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. – М.: Горячая линия-Телеком,2007. – 416 с.
2. Султанов, А.Х. Построение и эксплуатация полностью оптических сетей. / А.Х. Султанов, И.Л. Виноградова. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 136 с.
3. Волоконно-оптическая техника: история, достижения, перспективы / Сборник статей под ред. Дмитриева С.А., Слепова Н.Н. – М.: Издательство «Connect», 2000. – 376 с.
4. Моделирование резонансный интегральных устройств / А.Б. Андросик, С.А. Воробьёв, С.Д. Мировицкая // Вестник МГОУ. – 2011. – № 4. – С. 81-87.
5. Иванов, А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения / А.Б. Иванов. – М.: Компания Сайрус-Системс, 1999. – 670 с.

УДК 004.42

Спектральный подход к анализу структуры GERT-сетевых моделей

Д.И. Ковалев[1,2,*], И.В. Ковалев[1,2,3], Т.П. Мансурова[1], А.А. Яблокова[1], А.В. Блинников[2,3,4]

1 ККДНиТ, ул. Урицкого, 61, г. Красноярск, 660049, Россия
2 Красноярский государственный аграрный университет, 90, пр. Мира, Красноярск, 660049, Россия
3 Институт Космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, ул. Академика Киренского, 26 к.1, Красноярск, 660074, Россия
4 Краевое государственное бюджетное учреждение культуры «Енисей кино», Хранитель фондов отдела хранения и ремонта фильмофонда, 153, ул. Пролетарская, Красноярск, 660100, Россия

*E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается возможность применения спектрального подхода к анализу структуры GERT-сетевых моделей систем и процессов. Основная идея подхода заключается в преобразовании известного графа до графа с желаемым спектром, что соответствует допустимому графу GERT-сети или графу с максимальной вероятностью завершения процесса за установленное время. Приведены результаты, которые позволяют на начальном этапе анализа GERT-сетевой структуры системы, представленной графом, достаточно простыми методами оценивать соответствие варианта структуры ряду требований, которые предъявляются к системе в целом.

Ключевые слова: анализ, структура, спектральный подход, граф, GERT-сеть

Spectral approach to the structure analysis of GERT-network models

Д.И. Ковалев[1,2], И.В. Ковалев[1,2,3], Т.П. Мансурова[1], А.А. Яблокова[1], А.В. Блинников[2,3,4]

1 Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Uritskogo Street, 61, Krasnoyarsk, 660049, Russia
2 State Agrarian University, Prospect Mira, 90, Krasnoyarsk, 660049, Russia
3 Institute of Space and Information Technologies of the Siberian Federal University, 26, building 1, st. Academician Kirenskiy, Krasnoyarsk, 660074, Russia Krasnoyarsk
4 Regional Government-Owned Publicly Funded Institution of Culture "Enisey Kino", 153, st. Proletarskaya, Krasnoyarsk, 660100, Russia

*E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Abstract. The paper considers the possibility of applying the spectral approach to the analysis of the structure of GERT-network models of systems and processes. The main idea of the approach is to transform a known graph to a graph with the desired spectrum, which corresponds to an admissible graph of a GERT network or a graph with the maximum probability of completing the process within a specified time. The results are presented that allow at the initial stage of the analysis of the GERT-network structure of a system represented by a graph, using fairly simple methods to assess the correspondence of a structure variant to a number of requirements that apply to the system as a whole.

Keywords: analysis, structure, spectral approach, graph, GERT-network

1. Введение

Системы мониторинга мобильных объектов с использованием спутниковых каналов основаны на активно развивающемся методе обмена информацией между объектами – машинном взаимодействии «Machine-to-machine» (M2M). Этот метод используется для любых объектов, оснащенных устройствами, с которых необходимо получить оперативную информацию. Для мобильных и отдаленных объектов мониторинга используется беспроводной обмен данными. Такой способ, как правило, подразумевает использование связи GSM для передачи данных в точку мониторинга. Радио и сети Wi-Fi используются реже. Основным преимуществом использования связи GSM над последним является широкий охват и предоставление сотовым операторам особых условий для пользователей.

Структура систем мониторинга может быть представлена в виде GERT-сетевой модели [1], которая позволяет на начальном этапе рассмотреть различные варианты формирования взаимодействия между мобильным объектом, например пилотируемым или беспилотным летательным аппаратом (ЛА), и наземным комплексом управления.

В зависимости от назначения и количества объектов могут формироваться различные варианты построения пунктов управления [2]. При небольшом количестве объектов, когда сообщения от объектов приходят не чаще чем одно сообщение в минуту, можно объединить все составляющие пункта управления на одной машине. Для этого необходимо выбрать конфигурацию компьютера, удовлетворяющую всем элементам системы. Вариант полнофункционального пункта управления используется для создания центральных (региональных) центров мониторинга, куда будет стекаться информация от большого количества объектов, и услугами которого будут пользоваться большое количество пользователей. Для создания таких центров необходимо выбрать оптимальную конфигурацию сервера (а может и 2-х кластерную модель сервера), которая смогла бы обеспечить одновременную обработку множества транзакций.

Методы анализа вариантов структуры такой сложной системы предназначены для определения соответствия этих вариантов структуры всем необходимым условиям и ограничениям [1-3]. При GERT-сетевом моделировании [4] структур сложных систем возникает ряд трудностей, которые сопряжены, с одной стороны, с размерностью задачи и глубиной рассматриваемых вопросов, а с другой, - с большим числом вариантов структуры, что определяется числом элементов и связей в системе. Поэтому особый интерес приобретает возможность использования уже известных подходов,

позволяющих сокращать количество детально анализируемых вариантов GERT-сети [5].

Анализ работы [6] показал, что в данной ситуации целесообразным является подход, основанный на анализе спектров графов структур исследуемых GERT-сетей. Спектры графов GERT-сетей позволяют рассчитывать ряд важных числовых инвариантов графа структуры GERT-сети: число ребер, дуг, основных деревьев. Кроме того, можно получить неравенства для других числовых инвариантов: хроматического числа, диаметра. Посредством спектральных чисел устанавливаются свойства регулярности и разделимости графов.

Более того, в отдельных случаях построение графов с определенными выделенными свойствами может быть выполнено с использованием спектров. Идея решения заключается в преобразовании известного графа до графа с желаемым спектром. Таким графом может являться допустимый граф GERT-сети или граф с максимальной вероятностью завершения процесса за установленное время.

Таким образом, если о структуре синтезируемой GERT-сетевой модели системы известны какие-либо данные, касающиеся графа сетевой структуры, то можно, используя спектральные методы, составить фильтрующие ограничения, посредством которых будут исключаться из рассмотрения на начальном этапе анализа варианты структуры, не удовлетворяющие требуемым условиям.

2. Модели и методы

Основные понятия, определения, а также формальные построения, реализующие свойства спектров графов для решения вышеизложенных задач спектрального анализа структуры GERT-сетевых моделей, представлены в работах [6, 7].

Под графом в этих работах понимается пара $G\ (X,\ Y)$, где X -конечное множество вершин; Y - конечное множество упорядоченных (или неупорядоченных в случае неориентированного графа) пар элементов из X, называемых ребрами.

Каждому графу G соответствует матрица смежности A порядка n, где n — число вершин графа. Элемент матрицы a_{ij}, расположенный на пересечении i-й строки и j-го столбца, равен числу ребер, соединяющих вершины $x_i,\ x_j\ \in X$. Характеристическим многочленом графа G в рамках данного подхода называется характеристический многочлен матрицы смежности

$$P_G(\lambda) = |\lambda I - A|.$$

Спектр графа Sp(G) = $\{\lambda_1,\ldots, \lambda_n\}$ состоит из собственных значений матрицы смежности *A*.

В практических приложениях находят применение некоторые другие типы спектров, когда в качестве характеристического многочлена используются многочлены на базе матрицы валентностей неориентированного графа, матрицы полных проводимостей или модифицированной матрицы смежности Зейделя. Для мультиверсионных моделей GERT-сетей используются подходы, ориентированные на стохастический анализ времени реализуемости GERT-сети, оптимизационно-имитационные [8] или биоинспирированные информационные технологии, например, на базе алгоритмов муравьиной колонии (ANT-алгоритмов) [9].

Все приведенные спектры возможно получить из систем линейных уравнений, коэффициенты которых связаны с локальными структурными свойствами графа.

3. Результаты

Рассмотрим представленный выше обыкновенный спектр:

$$\mathrm{Sp(G)} = \{\lambda_1,\ldots, \lambda_n\}.$$

Соотнесём каждой вершине $x_i \in X$ графа *G* переменную

$$\phi_i, i = \overline{1,n}, n = cardX.$$

Для каждой φ_i числовое значение ϕ_i^0, такое, чтобы ϕ_i^0 пропорционально сумме m_i^0 всех $\phi_{i\ t}^0$ соответствующих соседним вершинам вершины x_i иначе говоря, имеет место следующее равенство:

$$\frac{m_i^0}{\phi_i^0} = const, \forall i = \overline{1,n}.$$

Тогда $\phi_i^0, i = \overline{1,n}$ должны удовлетворять системе однородных линейных уравнений с некоторым λ:

$$\lambda\phi_i = \sum_{k*i} \phi_k\,, i = \overline{1,n}, \qquad (1)$$

где запись $к * i$ означает, что $x_к$ является соседней вершиной вершины x_i.

В [6] показано, что представляют интерес только нетривиальные решения.

Для случая мультиверсионной реализации GERT-сети [5] интерес представляет ситуация, если *G* – мультиграф. Тогда кратность a_{ik} смежности вершин x_i, x_k учитывается a_{ik} раз в сумме правой части уравнения (1).

Перепишем систему линейных уравнений (1) в матрично-векторном виде (2)

$$\lambda\overline{\phi} = A\overline{\phi}, \qquad (2)$$

где A - матрица смежности графа G; $\overline{\phi} = (\phi_1, \ldots, \phi_n)^T$- вектор -столбец с элементами $\phi_i, i = \overline{1,n}$.

Необходимым и достаточным условием существования нетривиального решения системы уравнений (2) по теореме Кронекера— Капелли является

$$|\lambda I - A| = P_G(\lambda) = 0.$$

Отсюда следует, что возможные коэффициенты X совпадают с собственными значениями графа *G*.

Основной результат здесь заключается в том, что множество допустимых коэффициентов пропорциональности исчерпывается множеством собственных значений графа *G*.

Если технические приложения требуют определения веса φ_i с учетом пропорциональности его не сумме m_i^0, а среднему значению всех ϕ_i^0, соответствующих вершинам, соседним по отношению к вершине x_i , то приходим к системе уравнений (3)

$$\lambda\phi_i = \frac{1}{d_i}\sum_{k*i}\phi_k\,, i = \overline{1,n}, \qquad (3)$$

где d_i - валентность вершины x_i.

В других обозначениях система уравнений (3) приобретает следующий вид:

$$\lambda D\overline{\phi} = A\overline{\phi}.$$

В результате приходим к анализу характеристического уравнения

$$Q_G(\lambda) = \frac{1}{|D|}|\lambda D - A| = |\lambda I - AD^{-1}|.$$

Как и ранее, заключаем, что множество коэффициентов пропорциональности в уравнениях исчерпывается спектром *SP(G)*.

4. Заключение

Таким образом, кроме описания структурных свойств графа линейными уравнениями возможен более общий подход, заключающийся в использовании систем квадратичных уравнений, и дальнейшее обобщение состоит в соединении функциональных уравнений с локальными характеристиками графа.

Итак, в работе приведены результаты, которые позволяют на начальном этапе анализа GERT- сетевой структуры системы, представленной графом, достаточно простыми методами оценивать соответствие варианта структуры ряду требований, которые предъявляются к системе. В частности, для оценки эффективности допустимой реализации GERT-модели достаточно иметь значения таких характеристик, как связность, кратность смежных вершин, число замкнуты контуров графа структуры системы и т. п.

Предложенный спектральный подход к анализу структуры GERT-сетевых моделей позволяет обеспечить, в том числе, и в интересах наземных эксплуатационных служб [10, 11] анализ вариантов структуры систем мониторинга траектории движения воздушных судов в экстремальных природно-климатических условиях с использованием спутниковых радионавигационных систем, обеспечивая сбор данные о местоположении ЛА в труднодоступных районах, и по результатам выполненного анализа передавать координаты ЛА наземным службам.

Благодарности

Проведение исследований осуществляется при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках проекта «Контроль траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера» в соответствии с заявкой 2021110907918.

Список литературы

1. Зенюткин, Н. О способах формирования информационных структур для моделирования объектов, сред и процессов / Н. Зенюткин, Д. Ковалев, Е. Туев, Е. Туева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – Том 1. – Выпуск 1. – С. 10-22. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-10-22.
2. Ковалев, И. К вопросу формирования блочно-модульной структуры системы управления беспилотных летательных объектов / И. Ковалев, В. Лосев, М. Сарамуд, А. Калинин, А. Лифарь // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(3). – 48-64. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-48-64.
3. Ковалев, Д.И. Обзор подходов и методов к оценке сравнительной эффективности технологических процессов и производств / Д.И. Ковалев, М. Козлова,

О. Ольшевская, Т. Мансурова // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(3). – С. 1-21. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-1-21.

4. Ермолаева, Л.В. GERT-сетевая модель формирования производственных процессов / Л.В. Ермолаева // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 11. – С. 121-122
5. Ковалев И.В. Модели ГЕРТ-сетей для различных способов применения методологии мультиверсий / И.В. Ковалев, П.В. Зеленков, М.В. Сарамуд, Г.А. Сидорова, В.В. Брезицкая // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2013. – №1(47). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-gert-setey-dlya-razlichnyh-sposobov-primeneniya-metodologii-multiversiy (дата обращения: 03.12.2021).
6. Дмитриев, А.К. Основы теории построения и контроля сложных систем / А.К. Дмитриев, П.А. Мальцев. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.
7. Цветкович Д. Спектры графов, теория и применение / Д. Цветкович, М. Дуб, Х. Захс. – Киев: Наукова думка, 1984.
8. Карцан, И. Построение наземных пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационной модели / И. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – 1(2). – С. 64-71. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-64-71.
9. Буховцев, Д.Д. (2021). Применение модифицированного алгоритма муравьиной колонии для решения задачи календарного планирования распределенных предприятий / Д.Д. Буховцев // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. –1(1). – 29-42. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-29-42.
10. Лукьянов, О.Е. Влияние наземного ремонта на надёжность летательных аппаратов / О.Е. Лукьянов, Г.И. Рыжов // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). – Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 22-28. DOI:10.47813/dnit-nto.2021.22-28.
11. Чижикова, Л.А. Исследование зависимости функций, режимов ЛА и математическое моделирование потоков данных БКУ / Л.А. Чижикова // «Наука, технологии, общество - НТО-2021»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции (Красноярск, 29-31 июля 2021 г.). Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники. – 2021. – С. 79-87. DOI:10.47813/dnit-nto.2021.79-87.

УДК 004.932

Программное средство идентификации скелета человека в видеопотоке

В.Н. Мымликов*, М.М. Фарафонов, П.В. Пересунько

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79,
Красноярск, 660041, Россия

*E-mail: vladmymlikov@mail.ru

Аннотация. Настоящая работа посвящена такому актуальному вопросу, как распознавание деятельности людей на видео. Исследование данного вопроса представляет большое научное и практическое значение для решения проблем обеспечения безопасности на предприятиях, а также корректности выполнения технологических операций на производстве. Оно необходимо при решении таких задач, как организация сетей видеонаблюдения в помещениях и на открытой местности. Поэтому необходимость создания IoT на основе распознавание деятельности людей на видео является важной задачей. Целью данной работы является исследование возможности применения методов машинного обучения, в частности CNN и LSTM сетей, для решения данной проблемы. В частности рассматривается возможность распознавания деятельности человека по перемещению ключевых точек тела. В данной работе приводится пример разработанной авторами системы, которая применяет упомянутые методики.

Ключевые слова: компьютерное зрение, распознавание деятельности человека, распознавание позы человека, LSTM

A software tool for identifying a human skeleton in a video stream

V.N. Mymlikov*, M.M. Farafonov, P.V. Peresunko

Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

*E-mail: vladmymlikov@mail.ru

Abstract. This work is devoted to such a topical issue as the recognition of human activity in video. The study of this issue is of great scientific and practical importance for solving the problems of ensuring safety at enterprises, as well as the correctness of performing technological operations in production. It is necessary when solving problems such as organizing video surveillance networks in rooms and in open areas. Therefore, the need to create a software tool based on the recognition of human activity on video is an urgent task. The purpose of this work is to study the possibility of applying machine learning methods, in particular CNN and LSTM networks, to solve this problem. In particular, the possibility of recognizing human activity by moving key points of the body is considered. This paper provides an example of a system developed by the authors that applies the above techniques.

Keywords: computer vision, human activity recognition, human pose estimation, LSTM

1. Введение

Распознавание человеческой деятельности – это область исследований, связанных с идентификацией конкретного движения или действия человека на основе данных датчиков [1]. Классификация активности человека обычно производится на основании развернутой во времени информации. Существуют различные способы записи данных о движениях человека, это может быть видео, показания датчиков захвата движения [2] или же это могут быть показатели акселерометра и гироскопа смартфона [3]. Настоящая работа исследует возможность распознавания деятельности людей на видео со множества камер.

Один из методов классификации активности человека, заключается в анализе данных об изменении наклона его тела [4]. Однако у данного подхода есть недостатки [5].

Для классификации активности на видео можно применять сверточные нейронные сети – CNN, обученные распознавать вид деятельности по одному кадру.

Однако CNN потребуется большой набор данных. Другая проблема заключается в том, что обработка кадров по одному в отрыве от контекста приводит к неуверенности предсказания сети. Простое решение этой проблемы – усреднять прогнозируемые вероятности для n кадров. Кроме того, могут возникнуть проблемы с классификацией активностей, для которых важна последовательность действий. Разновидностями данного подхода являются методы позднего [6], [7] и раннего слияния [8], [9], [10].

Более совершенным решением является совместное использование CNN и LSTM сетей [11], [12]. Данный подход эффективнее простых сверточных сетей, благодаря возможности распознавать развернутую во времени информацию. Также существует метод, при котором сначала находятся точки тела человека, а затем эти точки передаются в сеть классификатора для определения активности [13], [14], [15].

2. Постановка задачи

В нашей работе мы выполняли классификацию 5-и классов действий: приседание, ходьба, сидение, стояние, неизвестный класс. Последний класс характеризует действия, которые не попадают под известные классы.

В качестве входных данных использовались последовательности кадров из видео файлов, записанных при помощи камеры. При этом камера была расположена на уровне торса и направлена горизонтально.

Первичными данными, выступили видеозаписи, на которых один человек, четко различимый на фоне окружения, выполняет определенное действие. В общей сложности было отснято 125 видеороликов длительностью 20 секунд каждый, таким образом, весь набор данных включает в себя примерно 41 минуту видео. На каждый класс действий приходится около 8 минут или 10000 кадров. Также был создан валидационный набор данных общей продолжительностью в 7 минут. На каждый класс приходится 50 секунд валидационных данных или около 1500 кадров.

3. Методы и материалы исследования

3.1. Способ получения скелета и трекинг людей

Для определения позы человека существует ряд готовых систем, задействующих машинное обучение и сверточные нейронные сети: OpenPose [16], AlphaPose [17], PoseFlow[18], DeepCut [19]. Главным преимуществом данных систем является их способность распознавать множество людей на одном кадре, что является нетривиальной задачей (рисунок 1). Мы считаем OpenPose более предпочтительным для нашей задачи, поскольку он быстрее при схожем уровне точности [16].

Рисунок 1. Примеры работы разных определителей поз.

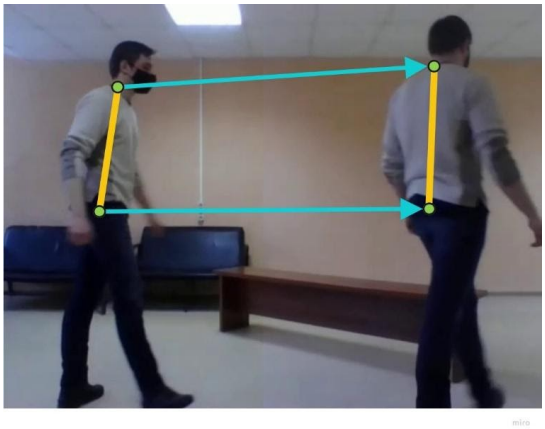


Рисунок 2. Принцип работы трекера.

Существуют различные алгоритмы и их модификаций, направленных на решение задачи трекинга [20], [21], [22]. К сожалению, имеющиеся решения не очень подходят для нашей системы. Простые алгоритмы быстры, но точность в них недостаточна для надежной классификации действий. Более продвинутые подходы точнее, но на получение результата уходит много времени, что затрудняет работу в реальном времени.

Реализованный в нашей работе алгоритм трекинга использует информацию о ключевых точках тела человека. В качестве метрики соответствия выступает разность между точками позвоночника скелета: чем меньше разность, тем больше вероятность того, что это один и тот же человек (рисунок 2).

Поскольку мы используем отдельную систему для оценки позы, то предложенное решение позволяет использовать полученные данные, которые в любом случае необходимы для классификации, и избежать необходимости повторной обработки кадра сторонним алгоритмом трекинга.

3.2. Способы нормализации скелетов, оба варианта

Предобработка данных состоит из двух этапов. Первый этап заключается в смещении скелета в начало координат, что нивелирует положение человека в кадре (рисунок 4). Второй этап заключается в нормализации координат точек скелета. Было рассмотрено два возможных варианта (рисунок 5).

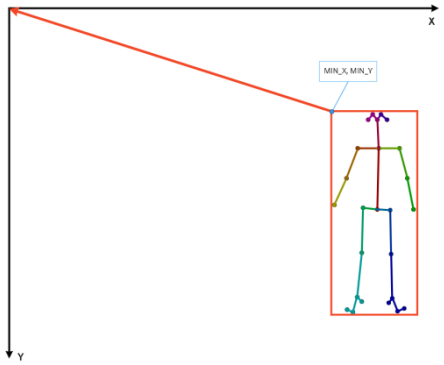


Рисунок 4. Первый этап нормализации данных.

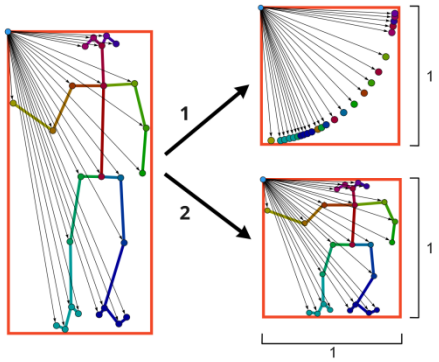


Рисунок 5. Варианты второго этапа нормализации.

Первый способ заключается в векторной нормализации каждой точки скелета, в результате чего они оказываются на дуге единичной окружности. Данный вариант работает, но в некоторых ситуациях теряется информация об относительном расположении точек скелета.

Второй способ состоит в том, чтобы нормировать точки по вектору с наибольшей длиной, что приводит к сжатию скелета до квадрата 1x1. При этом относительные расстояния между точками сохраняются.

3.3. Процесс обучения классификатора

В качестве классификатора действий применялась нейронная сеть с LSTM слоем. Для определения лучших параметров был использован метод перебора. В качестве настраиваемых параметров выступали: скорость обучения, способ ее изменения, размер мини-батча, оптимизатор, а также коэффициент дропаута. По итогам перебора были сделаны следующие выводы:

- использование сложной стратегии изменения скорости менее эффективно в сравнении с простым пошаговым изменением с шагом в 50 эпох и начальной скоростью обучения 0.005;
- размер мини-батча должен составлять ~700 примеров, значение менее 100 не позволяет сети обучиться в целом;
- Adam наиболее эффективная функция оптимизации в данном случае.

4. Полученные результаты

На графике (рисунок 6) приводится сравнение точности модели в зависимости от способа нормировки. При обучении сеть смогла показать точность на валидации ~91% к 325-ой эпохе (рисунок 7).

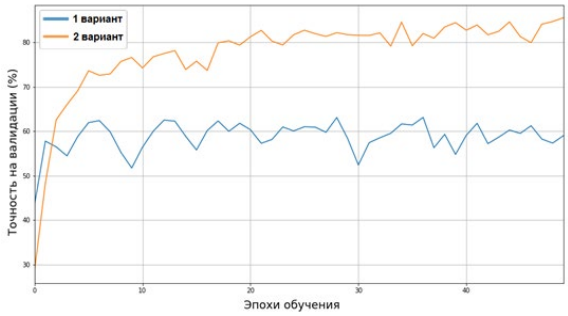


Рисунок 6. Точность при разных вариантах нормализации.

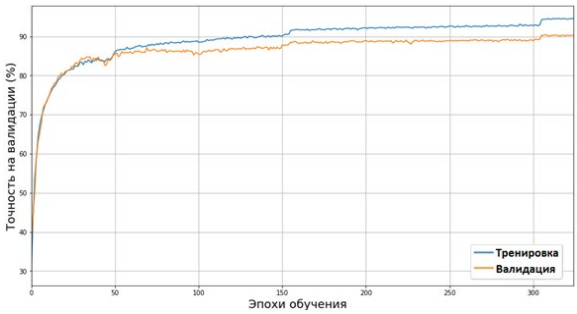


Рисунок 7. Итоговая точность системы.

Классификатор активности способен распознавать активность нескольких человек, принимая на вход множество видеопотоков от камер. Итоговый результат работы классификатора представлен ниже (рисунок 8).

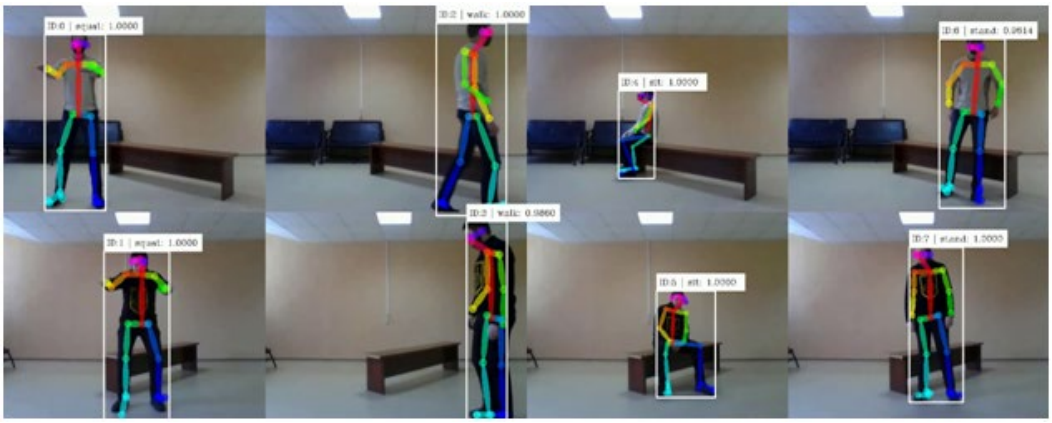


Рисунок 8. Результат работы системы.

5. Выводы

Разработанная система способна классифицировать 4 классов действий, в том числе приседания, стояние, сидение, ходьбу, а все остальное помечает как неизвестный класс. Разработанное решение показало итоговую точность около 91% правильно классифицированных кадров. Трекирование людей между кадрами осуществлялось при помощи оригинального метода – отслеживания позвоночника, который способен безошибочно отслеживать каждого человека на видео, в том числе в сложных ситуациях, например, когда люди проходят мимо друг друга. Однако есть еще большая область для дальнейшего исследования. В частности необходимо более подробно изучить возможность изменения числа кадров, по которым производится классификация, для распознавания более сложных и длительных действий. Также в целях улучшения точности распознавания скелета можно попробовать предварительно определять области, на которых присутствуют люди, и затем выполнять для них оценку позы и классификацию действий. Это имеет смысл, поскольку если человек расположен далеко от камеры, то при текущем подходе он может быть не распознан. Кроме того, перспективно выглядит идея продолжить настоящее исследования, но уже с распознаванием позы человека в трехмерном пространстве.

Список литературы

1. Browne, D. Deep Learning Human Activity Recognition / D. Browne // 27th AIAI Irish Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science. – 2019. – P 76-87.
2. Mahmud, S. Human Activity Recognition from Wearable Sensor Data Using Self-Attention / S. Mahmud, T. Tonmoy, K. Bhaumik, M. Rahman, A. Amin, M. Shoyaib, M. Khan, A. Ali // 24th European Conference on Artificial Intelligence. – 2020. – P 1332-1339.

3. Baloch, Z. Deep Architectures for Human Activity Recognition using Sensors / Z. Baloch, F. Shaikh, M. Una // 3C Tecnologia. Special Issue. – 2019. – № 29-2. – P 15-36.
4. Davide, A. A public domain dataset for human activity recognition using smartphones / A. Davide, G. Alessandro, O. Luca, P. Perez, X. Ortiz, J. Luis // 21st European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence And Machine Learning. – 2013. – P 24-26.
5. Tong, C. Are Accelerometers for Activity Recognition a Dead-end? / C. Tong, S. Tailor S, N. Lane // HotMobile '20: The 21st International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. – 2020. – P 1-6.
6. Dhiman, C. View-invariant deep architecture for human action recognition using two-stream motion and shape temporal dynamics / C. Dhiman, D. Vishwakarma // IEEE Transactions on Image Processing. – 2020. – № 29 – P 3835-3844.
7. Jalal, M.A. Dual stream spatio-temporal motion fusion with self-attention for action recognition / M.A. Jalal, W. Aftab, R.K Moore, L. Mihaylova // 2019 22th International Conference on Information Fusion (FUSION). 22nd International Conference on Information Fusion. – 2019. – P 1-8.
8. Kumar, P. Human activity recognition with deep learning: overview, challenges and possibilities / P. Kumar, S. Chauhan // CCF Trans. Pervasive Comp. Interact. – 2021. – P 1-21.
9. Serpush, F. Complex Human Action Recognition in Live Videos Using Hybrid FR-DL Method / F. Serpush, M. Rezaei // arXiv preprint arXiv:2007.0281.1 – 2020. – P. 1-14.
10. Das, S. A new hybrid architecture for human activity recognition from rgb-d videos / S. Das, M. Thonnat, K. Sakhalkar, M. Koperski, F. Bremond, G. Francesca // International Conference on Multimedia Modeling – 2019 – P 493-505.
11. Ullah, A. Action Recognition in Video Sequences using Deep Bi-Directional LSTM With CNN Features / A. Ullah, J. Ahmad, K. Muhammad, M. Sajjad, S. Baik // IEEE access. – 2017. – № 6. – P 1155-1166.
12. Aziz, K. An Efficient Human Activity Recognition Technique Based on Deep Learning / K. Aziz, F. Ababsa, N. Benoudjit // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2019. – 29(4). – P 702-715.
13. Gupta, A. Human Activity Recognition Using Pose Estimation and Machine Learning Algorithm / A. Gupta, K. Gupta, K. Gupta, K. Gupta // ISIC'21: International Semantic Intelligence Conference. – 2021. – P 25-27.

14. Luvizon, D. 2d/3d pose estimation and action recognition using multitask deep learning / D. Luvizon, D. Picard, H. Tabia // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition – 2018. – P. 5137-5146.
15. Yao, A. Coupled action recognition and pose estimation from multiple views / A. Yao, J. Gall, L. Van Gool // International journal of computer vision. – 2012. – P. 16-37.
16. Cao, Z. OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields / Z. Cao, G. Hidalgo, T. Simon, SE. Wei, Y. Sheikh, 2019. – P. 1-14. arXiv:1812.08008v2.
17. Fang, HS. RMPE: Regional Multi-person Pose Estimation / H.S. Fang, S. Xie, Y.W. Tai, C. Lu, 2018. – P. 1-10. arXiv:1612.00137v5.
18. Xiu, Y. Pose Flow: Efficient Online Pose Tracking / Y. Xiu, J. Li, H. Wang, Y. Fang, C. Lu, 2018. – P. 1-12. arXiv:1802.00977v2.
19. Pishchulin, L. DeepCut: Joint Subset Partition and Labeling for Multi Person Pose Estimation / L. Pishchulin, E. Insafutdinov, S. Tang, B. Andres, M. Andriluka, P. Gehler, B. Schiele, 2016. – P. 1-15. arXiv:1511.06645v2.
20. Bewley, A. Simple Online and Realtime Tracking / A. Bewley, Z. Ge, L. Ott, F. Ramos, B. Upcroft, 2017. – P. 1-5. arXiv:1602.00763v2.
21. Kim, C. Multiple Hypothesis Tracking Revisited / C. Kim, F. Li, A. Ciptadi, J. M. Rehg // 2015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2015. – P. 4696-4704. 10.1109/ICCV.2015.533.
22. Xiu, Y. Pose Flow: Efficient Online Pose Tracking / Y. Xiu, J. Li, H. Wang, Y. Fang, C. Lu, 2018. – P. 1-12. arXiv:1802.00977v2.

СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 338.48 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.334-339

Оппортунистическое поведение нелегальных турфирм по отношению к потребителям туристического продукта в России

В.В. Пахарь

МОБУ «Сузановская СОШ», ул. Молочная 28, село Сузаново, Новосергиевский район, Оренбургская область, 461235, Россия

E-mail: pahar.viktor@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается оппортунистическое поведение нелегальных турфирм по отношение к потребителям туристического продукта в России. В работе проанализированы основные схемы мошенничества по отношению к туристам и способы борьбы с рассмотренными схемами. Определены негативные явления оппортунистического поведения для туристического сектора экономики, обозначена связь оппортунизма с трансакционными издержками. Выявлены основные способы снижения уровня неопределенности, вызванные оппортунистическим поведением «лжетурфирм, на туристическом рынке России.

Ключевые слова: оппортунизм, оппортунистическое поведение, турфирма, туристический рынок России, институциональная экономика, мошенничество, трансакционные издержки

Opportunistic behavior of illegal travel agencies in relation to consumers of a tourist product in Russia

V.V. Pakhar

MOBU "Suzanovskaya SOSH", 28 Molochnaya str., village of Suzanovo, Novosergievsky district, Orenburg region, 461235, Russia

E-mail: pahar.viktor@mail.ru

Abstract. The article examines the opportunistic behavior of illegal travel agencies in relation to consumers of a tourist product in Russia. The paper analyzes the main schemes of fraud in relation to tourists and ways to combat the considered schemes. The negative phenomena of opportunistic behavior for the tourism sector of the economy are determined, the connection of opportunism with transaction costs is indicated. The main ways of reducing the level of uncertainty caused by the opportunistic behavior of "false travel agencies" in the Russian tourist market are identified.

Keywords: opportunism, opportunistic behavior, travel agency, Russian tourist market, institutional economy, fraud, transaction costs

1. Введение

Оппортунистическое поведение – это отклоняющиеся поведение, которое означает следование своим интересам любым путем, в том числе с помощью обмана и вымогательства [8]. Данное поведение в той или иной степени распространено во всех секторах экономики.

Рассмотрим оппортунистическое поведение в третичном секторе экономики на примере сферы туризма в России. Так как формы и мотивы оппортунизма в этой отрасли экономики могут быть разнообразными, мы проанализируем отклоняющиеся поведение мошенников («лжетурфирм») по отношению к потребителям туристического продукта или просто туристов.

Мошенничество «лжетурфирм» заключается в том, что их незаконная деятельность направлена на получение легких денег, а обманутый ими турист получает мнимое и быстротечное ощущение от выгодной сделки.

2. Цель исследования

Целью исследования является рассмотрение некоторых схем мошенничества (оппортунистического поведения) «лжетурфирм» и способов борьбы с ними на рынке туристических услуг России.

Таблица 1. Некоторые схемы мошенничества нелегальных турфирм по отношению к потребителю турпродукта в России.

Схема мошенничества	Описание схемы	Способ борьбы с оппортунизмом
Ненастоящие сайты	Создание фальшивых сайтов, которые полностью имитируют платформы благонадежных, проверенных турфирм. В этом случае туристы перечисляют деньги по указанному номеру карты на фальшивом сайте, а мошенники, проработав несколько месяцев и получив легкие деньги, исчезают, закрывая свой сайт. От этой схемы страдают не только туристы, но и турфирмы с хорошей репутацией, чьи данные были использованы в преступной схеме.	-изучить отзывы об организации; - проверка домена турфирмы через сервис по регистрации доменов; - научиться отличать турфирмы от физических лиц (индивидуальных предпринимателей).
Очень низкие цены или большие скидки на туры или (отдельные туристические услуги)	Создание схожих сайтов известных турфирм (копируется дизайн, название и т.д.). Но в данном случае основной приманкой для туриста служат низкие цены на туристические услуги или большие скидки. После оплаты услуги мошенники перестают отвечать на звонки, а сайт вскоре прекращает свое существование. Не исключён вариант продолжение работы мошенников, которые будут тянуть время по реализации тура, а затем возвращении денежных средств. В последнем случае подобная афера может длиться годами.	- не приобретать туры и (или) туристические услуги по очень низким ценам; -не совершать покупки на подозрительных и неизвестных сайтах; - научиться сравнивать цены на туры, туристические услуги на разных порталах.

Группы в соцсетях, где накручены подписчики ради наживы	Создание мошенниками группы в социальных сетях с накрученными подписчиками и благожелательными отзывами от своих несуществующих клиентов.	-не приобретать туристические услуги в социальных сетях.
Подписание договора с лжетурфирмой при личной встрече с лжеменеджером	Лжеменеджер по телефону или в соцсетях от имени турфирмы втирается к жертве в доверие, назначая встречу в нейтральном месте (например, в кафе). После подписания договора-пустышки и передачи денег, он исчезает, не отвечая на звонки.	- не заключать подобных договоров

Кроме этого, перед заключением контракта туристу желательно знать, что:

- в письмах от мошенников часто встречаются орфографические ошибки;
- если существует ощущение, что текст переведен автоматическим переводчиком, то скорее всего вы общаетесь с мошенником;
- стоит насторожиться если странички в соцсетях или сайт турфирмы создан сравнительно недавно, а отзывов на осуществляемую деятельность организации нет или они опубликованы в небольшом количестве;
- требование перевести деньги на чью-то личную банковскую карту, Яндекс.кошелек или PayPal скорее всего означает, что вас хотят обмануть.

Проблема оппортунистического поведения еще заключена в том, что дела с подобным мошенничеством неохотно берут и расследуют сотрудники правоохранительных органов. Турист-жертва может потратить немало денег, здоровья и сил, чтобы добиться справедливости, так как расследования чаще всего затягивается и заходит в тупик. Однако, как отмечают многие эксперты, этот способ является единственно правильным, дабы попытаться вернуть собственные деньги и предостеречь других людей.

3. Выводы

Таким образом, мы рассмотрели явное оппортунистическое поведение «лжетурфирм», действующих на территории России. Можно отметить, что оппортунизм, в данном случае, вреден для экономических отношений, наносит немалый ущерб экономическим агентам с хорошей репутацией, повышает риски и издержки (явные и скрытые) акторов туристического рынка.

Подобное мошенничество приводит к увеличению трансакционных издержек (скрытые издержки) на туристическом рынке России [6]. В первую очередь повышаются убытки поиска информации, ведения переговоров и заключения контракта [1, 2]. Из-за

того, что оппортунизм создает источник «поведенческой» неопределенности, возрастает конечная стоимость туристического продукта (туристической услуги) [9].

Нельзя не отметить, что высокий уровень неопределенности в контрактных отношениях, вызванный оппортунистическим поведением нелегальных турфирм в России связан: с несовершенством российского законодательства в сфере туризма, с пережитками дикого капитализма 90-х годов, несовершенством институтов (правил поведения, определяющих экономические отношения) и институциональными барьерами в туристической отрасли [4, 5]. Все это делает неопределённость в контрактных отношениях на рынке туристических услуг России более высокой по сравнению с развитыми странами, где данной проблеме уделяется более пристальное внимание [7].

Способами снижения оппортунистического поведения, а значит и трансакционных издержек [3] на туристическом рынке России может выступать:

- проверка потребителем туристического продукта легальности туроператора на сайте Единого Федерального реестра туроператоров;
- осуществление безопасных методов оплаты (например, платеж с карты с указанием защитного кода CVC);
- использование туристом «Электронной путевки» (информационная система, в которую туроператор вносит данные о бронировании и оплате турпродукта), которая гарантирует финансовое обеспечение туроператора, исполнение туроператором обязательств по договору и ответственность туроператора в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения по своим обязательствам;
- страхование туриста от подобного рода мошенничества;
- ужесточение санкций, направленных на борьбу с рассмотренными схемами оппортунизма.

Таким образом, оппортунизм в сфере туризма можно рассматривать как источник неопределенности, который создает проблемы по экономическим сделкам. Исследовать оппортунистическое поведение турфирм в полной мере проблематично, так как сложно доказать факты его присутствия (например, не все обманутые туристы пишут заявление в полицию). Однако оппортунистическое поведение в сфере туризма можно снизить при условии, что индивиды не будут скрывать свои интересы или стали бы придерживаться поведения полного «послушания», что возможно в экономической теории, но не в реалиях современной жизни.

Благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю Федоровой Ольге Ивановне, кандидату экономических наук Оренбургского государственного университета за значимые замечания и важнейшие советы при проведении исследования и оформления данной статьи. Также я очень благодарен своим родителям Пахарь Елене Ивановне и Пахарь Вячеславу Андреевичу, которые поддерживали меня несколько месяцев, пока шла работа над рукописью

Список литературы

1. Булганина, С.Н. Развитие институциональной среды рынка туристических услуг в современной России / С.Н. Булганина, Е. Г. Зуева, В. В. Пахарь // Институциональная трансформация экономики: российский вектор новой индустриализации : Материалы IV Международной научной конференции в 2 частях, Омск, 21–23 октября 2015 года. Ответственные редакторы: Е.А. Капогузов, Г.М. Самошилова. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – 2015. – С. 355-361.
2. Коуз, Р. Фирма, рынок и право / Р. Коуз. – М.: Новое изд-во, 2007. – 224 с.
3. Пахарь, В.В. Анализ и способы минимизации трансакционных издержек на рынке туристских услуг России / В.В. Пахарь // Исследования молодых учёных: экономическая теория, социология, отраслевая и региональная экономика. Под редакцией: О.В. Тарасовой, А.А. Горюшкина. – Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2015. – 250-256 с.
4. Пахарь, В.В. Институциональные барьеры как причина возникновения трансакционных издержек на рынке туристических услуг / В.В. Пахарь // Экономика и право: современные интеграционные процессы: сборник научных трудов III Международной молодежной научно-практической конференции, Ставрополь, 22–23 апреля 2021 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021. – 23-27 с.
5. Пахарь, В.В. Институциональные барьеры на рынке туристических услуг / В.В. Пахарь, О.И. Федорова // Экономика и право: современные интеграционные процессы: сборник научных трудов III Международной молодежной научно-практической конференции, Ставрополь, 22–23 апреля 2021 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021. – 20-23 с.

6. Пахарь, В.В. Развитие институциональной структуры российского рынка туристических услуг / В.В. Пахарь // Фундаментальные и прикладные аспекты глобализации экономики: Тезисы докладов и выступлений II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Донецк, 07–08 апреля 2021 года / Общая редакция Л.И. Дмитриченко. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 61-63 с.
7. Пахарь, В.В. Структура и проблемы анализа трансакционных издержек участников российского рынка туристических услуг / В.В. Пахарь // Наука, технологии, общество - НТО-2021: сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции, Красноярск, 29–31 июля 2021 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2021. – 116-124 с. DOI 10.47813/dnit-nto.2021.116-124.
8. Уильямсон, О. Экономические институты капитализма. Рынки, фирмы, «отношенческая» контракция. – СПб.: Лениздат, 1996. – 172 с.
9. Чуваткин, П.П. Проявление оппортунизма в туристской сфере / П.П. Чуваткин, К.А. Нетребко // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 2(31). – С. 256-258.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.340-346

Анализ показателей оценки эффективности развития экспорта высшего образования Российской Федерации

И.Н. Карцан[1,2,3,4,*], А.О. Жуков[1,5,6,7], А.И. Башкатов[1], Т.А. Козлова[1], О.В. Кореньков[1]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН ул. Капитанская, 2, г. Севастополь, Россия
[3]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, г. Красноярск, Россия
[4]ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия
[5]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Российская Федерация
[6]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[7]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Аннотация. Представлена совокупность направлений, инструментов и методов развития экспорта образовательных услуг высших учебных заведений, обеспечивающих привлечение, адаптацию и высокое качество обучения иностранных студентов.

Ключевые слова: образовательные услуги, рынок труда, экспорт, иностранный контингент

Analysis of indicators for assessing the effectiveness of higher education export development in the Russian Federation

I.N. Kartsan[1,2,3,4*], A.O. Zhukov[1,5,6,7], A.I. Bashkatov[1], T.A. Kozlova[1], O.V. Korenkov[1]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences», 2, Kapitanskaya Str., Sevastopol, Russia
[3]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, Russia
[4]Sevastopol State University, University Str. 33, Sevastopol, Russia
[5]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[6]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[7]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Abstract. It presents a set of directions, tools and methods for the development of higher education exports that ensure the attraction, adaptation and high quality of international students.

Keywords: educational services, labour market, exports, foreign contingent

1. Введение

Согласно современным нормам, принятым во Всемирной торговой организации, которые регламентируют международный экспорт, а также импорт товаров и услуг разными странами, предоставление образовательных услуг (ОУ) регулируется в соответствии с международными стандартами, при этом обучающиеся в образовательных организациях высшего образования (ООВО) рассматриваются как заказчики и потребители, что детерминирует их взаимодействие с образовательными учреждениями на основе действенных экономических механизмов. Тем самым формируется мировое образовательное пространство, которое трансформирует ОУ в объект экспорта, что проявляется в модернизации субъектов их предоставления, способов и форм международных отношений в сфере образования. Кроме того, содержательная характеристика экспортной природы ОУ предполагает анализ основных видов их экспорта.

Экспорт образовательных услуг представляет собой один из наиболее динамично развивающихся рынков в современном мире. Обучение иностранных граждан практически во всех развитых странах становится существенным фактором стимулирования экономического роста. С.Д. Резник и В.М. Филиппов [41, 42] экспорт образовательных услуг понимают, как «…оказание образовательных услуг гражданам других стран, как на территории самой страны, так и через филиалы, или посредством реализации образовательных программ за рубежом».

2. Свойства экспорта образовательных услуг

Поскольку экспорт высшего образования представляет собой один из видов экономической деятельности, то для дальнейших рассуждений представляется целесообразным дать краткую характеристику международным образовательным услугам как особого рода экспортному товару.

Услуга, как вид деятельности, которую одна сторона может предложить другой, представляет собой неосязаемое действие, не приводящее к владению чем-либо [1]. Вместе с тем, предоставление услуги может быть связано с материальным продуктом. При этом объектом образовательной услуги являются знания и навыки, а также средства их идентификации, реализуемые в дальнейшем на рынке труда в форме предложения рабочей силы. И потребитель, и поставщик образовательных услуг, выступающие как

равноправные субъекты рынка, не только приобретают выгоды, но и несут определенные издержки.

Потребитель международной образовательной услуги несет издержки следующего характера:

- материально-финансовые (затраты на подготовительные мероприятия, перемещение к месту обучения, дополнительные личные затраты, повышенный уровень оплаты ОУ, затраты на изучение языка, отказ от доходов, которые могут быть заработаны в период получения услуги, затраты на дополнительные перемещения во время каникул, затраты на процедуру признания документов и т.д.);
- временные (необходимость большего количества времени для изучения учебного материала на другом языке);
- психологические (изменение привычной обстановки и уклада жизни, иная языковая среда и т.д.);
- физиологические (изменение климата, режима питания).

Следует отметить, что показанные выше издержки имеют тесную взаимосвязь друг с другом. Так, например, процесс психологической и физиологической адаптации приводит к ухудшению восприятия учебного материала, что ведет к дополнительным финансовым затратам на оплату дополнительных курсов, большие временные затраты на учебу приводят к уменьшению времени на отдых и восполнение человеческих ресурсов или к отказу от возможности получения дополнительного заработка.

Для потребителя выгоды могут быть определены следующим образом:

- получение достойного высшего образования (в случае невозможности получения его на родине или в любой другой стране);
- экономия финансовых средств вследствие более низкой стоимости текущих расходов или стоимости обучения;
- получение дополнительных доходов вследствие меньшей продолжительности обучения;
- получение более высокой заработной платы после окончания обучения;
- получение преимуществ при приеме на работу в результате приобретения международного опыта;
- возможность трудоустройства (эмиграции) в стране обучения.

Издержки поставщика международных ОУ имеют в основном экономический характер (дополнительные расходы) и выражаются в следующем:

- более высокая оплата труда преподавателей, занятых в процессе обучения иностранных студентов, обусловленная более высоким уровнем трудозатрат;
- расходы на повышение квалификации управленческого персонала (языковая подготовка, стажировки и т.д.);
- необходимость выделения дополнительных трудовых и материальных ресурсов на управленческую деятельность, учебное, методическое и документарное обеспечение;
- более высокий уровень затрат на международный маркетинг (способы и средства коммуникации, необходимость перевода рекламно-информационной продукции на иностранные языки, более высокая стоимость рекламно-выставочных мероприятий и т.д.);
- необходимость поддержания имиджевых характеристик ООВО.

Выгода поставщика заключается в следующем:

- получение источника дополнительного бюджетного или внебюджетного финансирования;
- возможность реализовывать ОУ по более высокой цене, чем на внутреннем рынке;
- получение дополнительных доходов от предложения сопутствующих услуг (общежитие, питание и т.д.);
- возможность сохранения старых и открытия новых рабочих мест;
- установление международных связей в учебно-научной сфере;
- повышение имиджа учебного заведения.

В процессе потребления стороны стремятся максимизировать предельную полезность получаемой услуги, что на практике означает, что потребитель несет дополнительные издержки в процессе приобретения международной ОУ, однако совокупная ценность конечного результата в результате должна превышать эти издержки. Причем при однородном характере издержек совокупная ценность может отличаться для различных потребителей (или групп потребителей). Совокупность выгод и издержек иностранного студента, как потребителя ОУ, формируют цену потребления международной ОУ, а совокупность же выгод и издержек учебного заведения, как поставщика ОУ, формируют цену продажи международной ОУ. Причем определяющей ценой возможности реализации международной ОУ, является цена потребления.

Превышение цены продажи над ценой потребления делает реализацию международной ОУ невозможной [25, 26, 41, 50].

Состояние российской вузовской системы в значительной степени определяется направленностью и содержанием государственных программ развития образования, которые по некоторым направлениям в недостаточной мере анализируются с критических позиций, что и обусловливает необходимость проведения анализа показателей эффективности развития экспорта ОУ в России. В основе анализа лежит сопоставление плановых и фактических значений целевых индикаторов, что позволяет выявить слабые места программ и может способствовать разработке новых нормативных документов.

Дальнейший анализ базируется на двух допущениях:

- Качественные аспекты программы, которые не получили в ней количественного отражения, не учитываются при оценке ее эффективности.
- Сопоставление плановых и фактических значений целевых индикаторов служит инструментом оценки эффективности программ.

В общем случае степень эффективности принимается равной доле тех индикаторов, для которых фактическое значение превысило целевой уровень.

Результаты проведенных ранее исследований [12] говорят о слабой эффективности государственных программ развития высшего образования в части достижения целевых ориентиров. В указанной работе решение этой проблемы видится в изменении процедуры разработки и утверждения программ посредством включения в нее обязательного широкого их обсуждения научно-педагогическим сообществом. В целях усиления общественного контроля над выполнением программ развития высшего образования предлагается согласовывать целевые индикаторы программ с показателями, которые учитываются в формах официальной отчетности и действующей системы мониторинга ООВО.

5. Выводы

Представляется целесообразным для оценки результативности экспортной деятельности ООВО использовались три показателя:

- Интернационализация студенческого состава (процент иностранных студентов от общего числа студентов).
- Интернационализация дохода от образовательной деятельности (процент дохода

от экспорта в общем доходе от образовательной деятельности).

- Уровень дохода от обучения иностранных граждан (среднегодовой доход от обучения иностранного студента).

Повышение качества высшего образования и разработка новых учебных программ и технологий способно привести к росту привлекательности российской системы высшего профессионального образования для иностранных студентов.

Вхождение России в Болонский процесс и развитие академической мобильности позволяет раскрыть сильные стороны российского образования, повысить его конкурентоспособность, начать работу по предотвращению негативных последствий и рисков вхождения в мировой рынок образования.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0555-2021-0005.

Список литературы

1. Резник, С.Д. Управление высшим учебным заведением / С.Д. Резник, В.М. Филиппов. – 2 изд. – Москва: ИНФРА, 2013. – 208 с.
2. Аникин, В.М. Объединение вузов с позиции теории целеустремленных систем деятельности / В.М. Аникин, Б.Н. Пойзнер, Э.А. Соснин // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 6. – С. 41-56.
3. Ивахнюк, И. В. Международная трудовая миграция. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЭИС. – 2005. – С.160–162.
4. Касьянов, В.В. Кризис высшего образования в России как социокультурная катастрофа / В.В. Касьянов, Н.П. Любецкий, С.И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2017. – № 8. – С. 2–9.
5. Аверьянов, В.С. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан, / В

сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск, 2020. С. 198-200.

6. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № RU 2018663467 Российская Федерация. Программа учета специальных документов: № 2018661192: заявлено 03.10.2018: опубликовано 26.10.2018 / Резник А.Г., Завадский В.В., Жуков А.О., Батяй А.Н., Гладышев А.И.
7. Толстяков, Р.Р. Системный подход к определению инновационной образовательной услуги / Р.Р. Толстяков // Вестник ТГТУ. – 2008. – № 8 (64). – С. 354-355.
8. Дементьева, С.В. Учебная миграция в Россию в фокусе толерантности. Электронный ресурс: Всероссийского центра изучения общественного мнения. – URL: https://cyberleninka.ru/ article /n/ uchebnaya-migratsiya-v-rossiyu-v- fokuse- tolerantnosti/ viewer (дата обращения: 01.11.2021).

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.347-353

Анализ экономической эффективности международных образовательных услуг

А.И. Володин[1], П.И. Карцан[2,*], В.В. Качак[1], А. О. Жуков[1,3,4,5], О.В. Коренков[1]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]Гуманитарно-педагогической академии (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, г. Ялта, Россия
[3]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Российская Федерация
[4]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[5]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. Представлены формы государственного регулирования реализации международных образовательных услуг и способы их финансирования. Приводится пример расчета полной суммы расходов на образование с учетом недостатков той или иной формы регулирования реализации международных образовательных услуг.

Ключевые слова: образовательные услуги, экспорт, макроэкономика образования, программы образования

Cost-effectiveness analysis of international education services

A.I. Volodin[1], P.I. Kartsan[2,*], V.V. Kachak[1], A.O. Zhukov[1,5,6,7], O.V. Korenkov[1]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky», 14 Khalturina str., Yalta, Russia
[3]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, Russia
[4]Sevastopol State University, University Str. 33, Sevastopol, Russia
[5]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[6]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[7]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. The forms of state regulation of international education provision and the ways in which they are financed are presented. It gives an example of how to calculate the full cost of education, taking into account the disadvantages of one or another form of regulation of international education provision.

Keywords: educational services, exports, macroeconomics of education, education programs

1. Введение

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) численность студентов, обучающихся за пределами своих стран, непрерывно растет. За период с 2005 по 2015 годы она выросла с 2,7 до 5,6 млн чел., а к 2022 году ожидается, что этот показатель вырастет до 8 млн чел. Непрерывно совершенствуются прежние и внедряются новые формы реализации образования [1-3]. Помимо широко распространенного очного обучения зарубежных студентов в национальных образовательных организациях высшего образования (ООВО), широко практикуется организация дистанционного обучения. За рубежом открываются филиалы университетов, что, собственно, и представляет собой «экспорт высшего образования» [4, 5]. В мировой практике широко распространены специальные программы по повышению конкурентоспособности национальных образовательных систем. Этой цели посвящены реализация стипендиальных программ, принимаются специальные миграционные законы, которые регулярно корректируются, что положительно влияет на возможности ООВО в части привлечения иностранных студентов [6-9].

В настоящее время, обучение иностранных студентов является одним из значимых по финансовым показателям направлением экспорта образовательных услуг. Подобная тенденция присутствует во многих других государствах. Обучение иностранных специалистов обеспечивает стабильный приток средств в национальную экономику. Как отмечает ряд экспертов, конкурентоспособность национальной экономики той или иной страны зависит от способности обеспечить рост экспорта образовательных услуг [10-14].

2. Формы регулирования международных образовательных услуг

Макроэкономическая эффективность от реализации международных образовательных услуг (ОУ) – дополнительные выгоды и доходы государства от обучения иностранных студентов в национальных вузах.

Под микроэкономической эффективностью образовательной услуги следует понимать получение экономической выгоды от издержек на образовательную услугу.

В микроэкономическом аспекте субъектами, несущими издержки и получающими прибыль в процессе реализации ОУ являются:

- непосредственно сами студенты;
- предприятия, оплачивающие обучение своих сотрудников;

- образовательные учреждения.

В настоящее время существуют три формы государственного регулирования реализации международных ОУ в зависимости от формы и способа финансирования этих программ:

Форма №1 Финансирование программ обучения иностранных граждан производится целиком из государственного бюджета на основе конкурса или других способов отбора учащихся. В этом случае преследуются следующие цели:

- обеспечение долгосрочного политического влияния в других странах и регионах;
- обеспечение квалифицированными кадрами международных договоров;
- привлечение специалистов с целью восполнения дефицита квалифицированных кадров в различных отраслях науки и техники;
- изменение имиджа национального образования и страны в целом.

Форма №2 Финансирование некоторых программ обучения (в основном программ стажировки и программ повышения квалификации) для иностранных студентов проводится на платной основе. Разработка и реализация таких программ, в основном, является прерогативой университетов и рассматривается как возможность получения университетами источника дополнительного внебюджетного финансирования.

Форма №3 Реализация программ обучения на различных уровнях проводится на платной основе, т.е. с покрытием расходов из внешних (по отношению к государственному бюджету) источников. В этом случае образовательная деятельность становится объектом внешнеэкономической деятельности и рассматривается как отдельная отрасль экономики.

В настоящее время почти во всех странах имеют место все три формы реализации международных образовательных услуг, однако доля каждой формы различна. Так, например, в большинстве стран Западной Европы преобладают первые две формы обучения. С другой стороны, в таких странах, как США, Великобритания, Австралия, Канада международная образовательная деятельность проводится в основном на условии полного покрытия затрат и стала за последнее десятилетие одной из наиболее рентабельных отраслей экономической деятельности. Детальный анализ макроэкономической эффективности при 1-й форме организации международных программ достаточно сложен, методически недостаточно разработан и в настоящем исследовании рассматривается лишь в рамках решения поставленных задач. Здесь

скорее можно говорить об общественно-экономических издержках, нежели инвестициях в человеческий капитал. Такой подход обусловлен решением, прежде всего политических, а не экономических задач (хотя невозможно отрицать взаимосвязь между этими задачами) и значительно большим сроком возможной окупаемости этих затрат. Это связано с тем, что в реальной жизни выпускники университетов получают возможность принятия значимых политических и экономических решений через минимум 15-25 лет после окончания университета.

Сложность оценки экономической эффективности международной образовательной деятельности, реализуемой по 3-й форме, обусловлена недостатком достоверной статистической информации и, в основном, оценивается по доле изменения сальдо внешнеторгового баланса, приходящегося на международное образование. Так, например, в США по методике NAFSA расчет экономического результата проводится путем умножения количества иностранных студентов, полученного по данным университетов, на расходы студентов в течение расчетного периода (как правило 1 год),

$$Э = N * R \quad (1)$$

где Э – экономический результат; N – количество студентов; R – расходы в год.

Расходы студентов R исчисляются как полуторная стоимость проживания. В данном случае согласно методике, NAFSA коэффициент 1,5 является средним коэффициентом, отражающим средний уровень дополнительных затрат, которые совершает каждый студент, проживая в стране [15, 16].

Стоимость проживания берется по данным из установленной формы, которую предоставляют все университеты, причем в этой форме указывается минимальный уровень расходов, необходимый для проживания и включающий стоимость аренды жилья, питания, приобретения учебников, некоторые косвенные расходы.

Полная сумма расходов, рассчитанной по формуле (1) корректируется путем вычитания средств, выделенных из федерального бюджета США, бюджета штата или других источников, в виде финансовой поддержки обучения иностранных студентов и прибавления расходов на пребывание сопровождающих членов семьи студента.

Так, например, по данным на 1999/2000 учебный год количество иностранных студентов, обучающихся в США составило 514 723 студента, средняя стоимость обучения составила 11669 долл., средний уровень расходов на проживание – 19077 долл. и в итоге суммарный приток финансовых средств составил 12 309 499 489 долл.

3. Выводы

Экстраполяция полученных результатов на другие годы требует детального анализа структуры потребления и уровня цен, однако в качестве первоначального предположения можно принять, что уровень сопутствующих затрат, как минимум, адекватен стоимости обучения. Так, для России экономический результат реализации экспорта образовательных услуг по данным Росстата можно примерно оценить в 100 млн долл., исходя из примерного количества иностранных студентов, оплачивающих свое обучение – 50000 человек в год, средней стоимости обучения – 1000 долл. в год и такой же средней стоимости проживания.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Список литературы

1. Дункан, У.Д. Основополагающие идеи в менеджменте. Уроки основоположников менеджмента и управленческой практики / У.Д. Дункан. – М.: Дело, 1996.
2. Гладышев, А.И. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей / А.И. Гладышев, А.О. Жуков. Текст: непосредственный // Вестник Российского нового университета; Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – Москва: Российский новый университет, 2013. – № 4. – Ежекв. ISSN 2414-9187. – С. 53-55.
3. Аверьянов, В.С. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан, / В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск. – 2020. – С. 198-200.
4. Карцан, И.Н. Мультиверсионная модель программного обеспечения систем

управления космическим аппаратом с ранжированием принятия решения / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2021. – Т. 22. – № 1. – С. 32-46.

5. Карцан, И.Н. Оптимизация системы управления на базе процедуры TOPSIS / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, Д.С. Горовой // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Ссборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 178-186.
6. Карцан, И.Н. Применение оптимизационно-имитационной модели при построении структуры управления / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, К.А. Иванов // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 195-202.
7. Терсков, В.А. Генетический алгоритм для оптимизации архитектуры бортового программного обеспечения / В.А. Терсков, Д.А. Шеенок, И.Н.Карцан // Надежность. – 2014. – № 4(51). – С. 102-111.
8. Карасева, М.В. Метапо исковая мультилингвистическая система / М.В. Карасева, И.Н. Карцан, П.В. Зеленков // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 69-70.
9. Карцан, Р.В. Универсальное программное обеспечение по типу "КАРКАС" / Р.В. Карцан, Е.С. Жукова, И.Н. Карцан // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2012. – Т. 1. – № 8. – С. 356-357.
10. Карцан, И.Н. Активная модель мультиязычных запросов пользователя в информационно-управляющих системах / И.Н. Карцан, Д.В. Кустов, С.А. Яркова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 70-72.
11. Карцан, И.Н. Интеллектуализация поиска информации в корпоративных системах / И.Н. Карцан, П.М. Лохмаков, Ю.Д.Цветков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 141.
12. Карцан, И.Н. Современные поисковые системы в сети интернет: анализ принципов работы и классификация / И.Н. Карцан, В.В. Кожевников, П.В. Зеленков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 221.
13. Clarke J. Mission Accomplished or Unfinished Business? The Impact of Managerialization

/ J. Clarke, A. Cochrane, E. McLaughlin // Managing Social Policy. – Sage, 1994. – 226-242 pp.

14. Ferlie E. The New Public Management in Action // Oxford University Press. – 1996. – P. 66.
15. Hussey T. The Trouble with Higher Education. A Critical Examination of our Universities. / T. Hussey, P. Smith. – New York: Routledge, 2010. – 19–29 p.
16. Naidoo V. From Ivory Towers to International Business: Are Universities Export Ready in Their Recruitment of International Students // Journal of Studies in International Education. – 2010. – Vol. 14, № 1. – P. 5-28.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.354-361

Алгоритм оценки количественных показателей образовательных услуг

А.И. Володин[1], Б.А. Нересов[1], В.В. Качак[1], А.О. Жуков[1,2,3,4,*], О.В. Коренков[1]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Российская Федерация
[3]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[4]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия

*E-mail: aozhukov@mail.ru

Аннотация. Предложены алгоритмы организации мониторинга качества экспорта образовательных услуг, которые могут быть реализованы в форме программного обеспечения, что при наличии средств телекоммуникации или использования ресурсов Internet может быть рассмотрены как один из элементов перспективной автоматизированной системы мониторинга и управления образовательными процессами.

Ключевые слова: образовательные услуги, мониторинг, база данных, алгоритм оценки

Algorithm for measuring quantitative indicators of educational services

A.I. Volodin[1], B.A. Nersesov[1], V.V. Kachak[1], A.O. Zhukov[1,2,3,4,*], O.V. Korenkov[1]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[3]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[4]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia

*E-mail: aozhukov@mail.ru

Abstract. Algorithms for monitoring the quality of exports of educational services, which can be implemented in the form of software that can be considered as one of the elements of a prospective automated system for monitoring and management of educational processes in the presence of telecommunications or the use of Internet resources, are proposed.

Keywords: educational services, monitoring, database, evaluation algorithm

1. Введение

В целях оценки (мониторинга) количественных показателей для более точных расчетов в расходы можно добавить стоимость упущенной выгоды за время экспорта образования и оплату труда работникам образовательных организаций высшего образования (ООВО) за этот же период. Ведь во время обучения работники не приносят прибыль, но получают привычный оклад. Таким образом, можно сравнивать эффективность разных программ экспорта образования и выбирать для себя ту его форму, которая имеет наибольший процент окупаемости. Под мониторингом качества услуг по экспорту высшего образования будем понимать комплекс мероприятий по планированию и реализации сбора сведений о состоянии экспорта образовательных услуг, а также обработке и анализу полученных сведений по заранее определённому перечню [1-3].

2. Процесс мониторинга качества экспорта образовательных услуг

Мониторинг проводится с целью выявления степени соответствия планируемым значениям показателей оценки с последующей разработкой обзорного аналитического материала с предложениями по дальнейшему развитию экспорта образовательных услуг при достижении плановых значений показателей экспорта или рекомендаций и управляющих воздействий в случае несоответствия результатов плановым значениям.

Предлагается процесс мониторинга качества экспорта образовательных услуг выполнять в три этапа (рисунок 1).

На первом этапе выполняется:

- планирование периодичности и сроков сбора данных об экспорте образовательных услуг (1);
- определения перечня показателей экспорта (2);
- определения плановых значений показателей (3);
- проведение маркетинговых исследований (4);
- доведение до ООВО сроков отчетности и перечня и форм предоставляемых сведений.

На втором этапе выполняется:

- сбор в формализованной форме сведений об экспорте образовательных услуг (5);
- нормирование разнородных сведений (6);
- формализация (при необходимости) (7);

- обработка поступивших сведений и при необходимости их отображение на средствах лица принимающего решение (ЛПР) (8);
- сравнительная оценка результатов с плановыми и мировыми значениями по результатам маркетинговых исследований (9);
- приведение результатов к формату, удобному для хранения в архиве и направление их в архив (10).

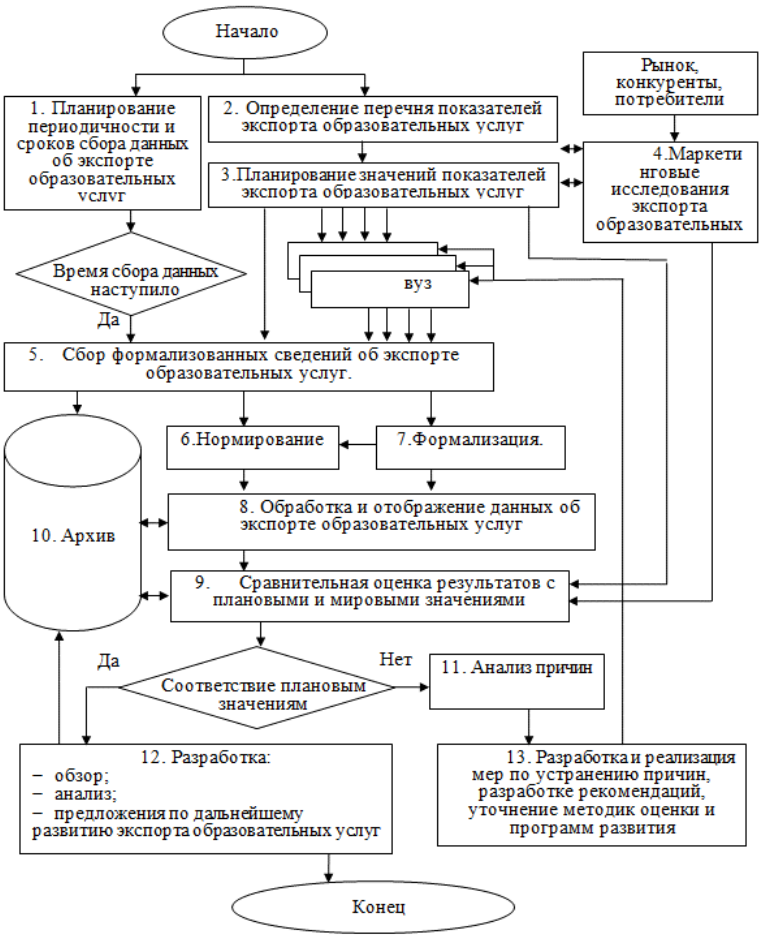


Рисунок 1. Алгоритм организации мониторинга качества экспорта образовательных услуг.

На третьем этапе по результатам сравнения (9) выполняется:

- в случае, если полученные результаты соответствуют или лучше плановых значений разрабатываются (12) обзорно-аналитический материал с обобщением полученного опыта с предложениями по дальнейшему развитию экспорта образовательных услуг, который подлежит последующей архивации (10) и рассылке исполнителям (в ООВО);

- в случае, если анализ причин (11) показал, что полученные результаты не соответствуют плановым значениям (хуже их), равно как и ниже среднемировых, осуществляется разработка и реализация мер по устранению причин, а также рекомендаций, уточненных методик оценки и программ развития экспорта высшего образования.

Процесс мониторинга завершается формированием базы данных по экспорту образовательных услуг и оценкам его эффективности, алгоритм которого представлен на рисунке 2 [4-7].

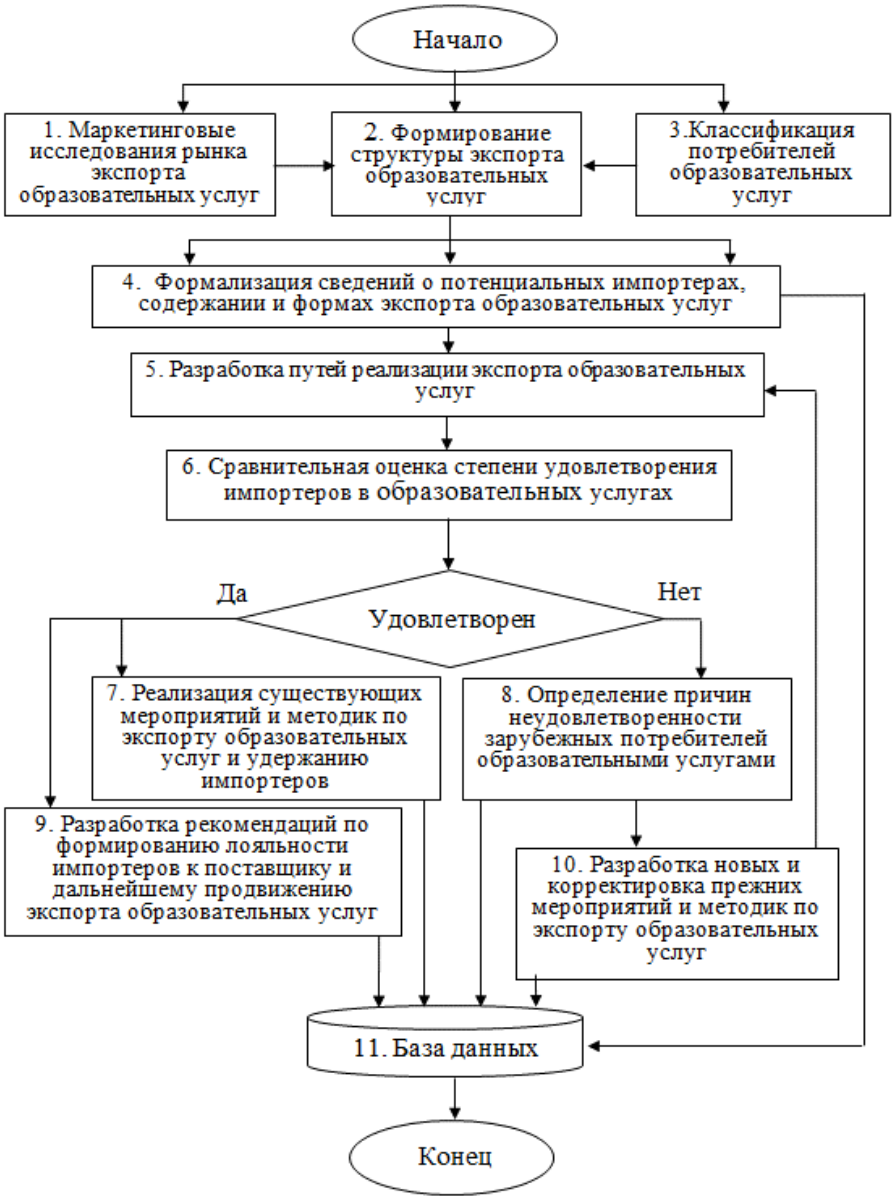


Рисунок 2. Алгоритм формирования базы данных по экспорту образовательных услуг.

В качестве целевой функции алгоритма выбрана задача формирования структуры экспорта образовательных услуг (1), которая, в свою очередь, формируется на основании результатов маркетинговых исследований внутреннего и внешнего рынков экспорта образования (2), с одной стороны, и классификации видов и содержания потребностей импортеров услуг (3), с другой стороны [8].

Некая часть сведений (данных) может быть сформирована их отправителями в цифровой форме, что, очевидно, не вызывает проблем с их приемом, обработкой и хранением. Однако ряд сведений носит качественный характер, для обработки (хранение, применение в расчетах) которых требуется предварительное их формализация (4) что представляется целесообразным выполнять на стороне отправителя по заранее разработанным и согласованным формам.

На этапе (5) лицом, принимающим решение (аналитиком, оператором и т.п.) [9-14], на основе результатов маркетинговых исследований и анализа потребностей импортеров образовательных услуг выполняется разработка предложений по перечню мероприятий и их реализации в части экспорта образовательных услуг.

Также проводится предварительный анализ (6) по оценке степени удовлетворения сформированных на предыдущих этапах потребностей импортеров в образовательных услугах.

В случае удовлетворения этих потребностей осуществляется реализация существующих мероприятий и методик по экспорту образовательных услуг и удержанию импортеров (7) и разрабатываются рекомендаций по формированию лояльности импортеров к поставщику и дальнейшему продвижению экспорта высшего образования (8).

При неудовлетворении потребностей импортеров образования выполняется разработка новых и корректировка прежних мероприятий и методик по экспорту образовательных услуг (10) с последующей их реализацией (5).

Результаты работы на шагах (5 и 7-10) могут быть представлены как в текстовом формате для последующего формирования директивных и справочных документов, так и иметь иллюстративный (цифровой) формат.

Все поступившие от ООВО данные в форме формализованных отчетов, а также результаты их обработки хранятся в архиве (11).

3. Выводы

Таким образом, разработка и принятие решений по повышению качества экспорта высшего образования базируется на оперативном сборе и последующем анализе данных о достигнутом уровне количественных и качественных показателей. Юридическим лицом – получателем таких данных, равно как и разработчиков управляющих решений является Министерство образования и науки России, а источником данных – отдельные ООВО России.

Поскольку число показателей может достигать трех-пяти десятков с несколькими уровнями градаций оценки каждого из них, а число ООВО измеряется несколькими сотнями, то становится очевидным, что в современных условиях сбор, обработка и хранение такого объема данных должно осуществляться с применением средств автоматизации.

При этом, если процесс автоматизации сбора исходных данных не представляет собой серьезной технической проблемы и может быть реализован любой из существующих технологий информационного обмена (электронная почта, удаленный доступ, доставка электронных носителей), то хранение принятых и обработанных данных требует разработки и внедрения некой базы данных.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0555-2021-0005.

Список литературы

1. Дункан, У.Д. Основополагающие идеи в менеджменте. Уроки основоположников менеджмента и управленческой практики / У.Д. Дункан. – М.: Дело, 1996.
2. Гладышев, А.И. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей / А.И. Гладышев, А.О. Жуков. Текст: непосредственный // Вестник Российского нового университета; Серия: Сложные

системы: модели, анализ и управление. – Москва: Российский новый университет, 2013. – № 4. – Ежекв. – ISSN 2414-9187. – С. 53-55.

3. Аверьянов, В.С., Карцан, И.Н. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан // В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск, 2020. – С. 198-200.
4. Карцан, И.Н. Мультиверсионная модель программного обеспечения систем управления космическим аппаратом с ранжированием принятия решения / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2021. – Т. 22. – № 1. – С. 32-46.
5. Карцан, И.Н. Оптимизация системы управления на базе процедуры TOPSIS / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, Д.С. Горовой // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Ссборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 178-186.
6. Карцан, И.Н. Применение оптимизационно-имитационной модели при построении структуры управления / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, К.А. Иванов // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва. – 2020. – С. 195-202.
7. Терсков, В.А. Генетический алгоритм для оптимизации архитектуры бортового программного обеспечения / В.А. Терсков, Д.А. Шеенок, И.Н.Карцан // Надежность. – 2014. – № 4(51). – С. 102-111.
8. Карасева, М.В. Метапо исковая мультилингвистическая система / М.В. Карасева, И.Н. Карцан, П.В. Зеленков // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 69-70.
9. Карцан, Р.В. Универсальное программное обеспечение по типу "КАРКАС" / Р.В. Карцан, Е.С. Жукова, И.Н. Карцан // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2012. – Т. 1. – № 8. – С. 356-357.
10. Карцан, И.Н. Активная модель мультиязычных запросов пользователя в информационно-управляющих системах / И.Н. Карцан, Д.В. Кустов, С.А. Яркова //

Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 70-72.

11. Карцан, И.Н. Интеллектуализация поиска информации в корпоративных системах / И.Н. Карцан, П.М. Лохмаков, Ю.Д.Цветков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 141.
12. Карцан, И.Н. Современные поисковые системы в сети интернет: анализ принципов работы и классификация / И.Н. Карцан, В.В. Кожевников, П.В. Зеленков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 221.
13. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № RU 2018663467 Российская Федерация. Программа учета специальных документов: № 2018661192: заявлено 03.10.2018: опубликовано 26.10.2018 / Резник А. Г., Завадский В. В., Жуков А. О., Батяй А. Н., Гладышев А. И.
14. Касьянов, В.В. Кризис высшего образования в России как социокультурная катастрофа / В.В. Касьянов, Н.П. Любецкий, С.И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2017. – № 8. – С. 2-9.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.362-367

Экономическая эффективность системы высшего образования

Е.Д. Доронина[1], М.Р. Разинькова[1], П.И. Карцан[2,*], А.О. Жуков[1,3,4,5], С.С. Херувимова[1]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, г. Ялта, Россия
[3]АО «ОКБ МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, г. Москва, Россия
[4]ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», ул. Вернадского, 78, г. Москва, Россия
[5]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. Рассматривается проблематика оценки роли и значения образования, как фактора повышения конкурентоспособности национальной экономики, а также взаимосвязи качества высшего образования с развитием рынка труда выпускников высшей школы.

Ключевые слова: образовательные услуги, национальная экономика, рынок труда, экономическая эффективность

Economic efficiency of the higher education system

E.D. Doronina[1], M.R. Razinkova[1], P.I. Kartsan[2,*], A.O. Zhukov[1,5,6,7], S.S. Kheruvimova[1]

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky», 14 Khalturina str., Yalta, Russia
[3]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, Russia
[4]Sevastopol State University, University Str. 33, Sevastopol, Russia
[5]Joint Stock Company "Special Research of Moscow Power Engineering Institute", 14 Krasnokazarmennaya Str., Moscow, Russia
[6]MIREA - Russian Technological University, 78, Vernadskogo Av., Moscow, Russia
[7]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. The article considers the problems of assessing the role and importance of education as a factor of increasing the competitiveness of the national economy, as well as the relationship between the quality of higher education and the development of the labour market of higher education graduates.

Keywords: educational services, national economy, labour market, economic efficiency

1. Введение

Экономическим проблемам реформирования и развития национальной системы профессионального образования, вопросам экономики и управления высшим профессиональным образованием посвящены многие работы [1-5].

Отдельные аспекты исследования достаточно широко освещены в экономической литературе. Однако уровень разработок с точки зрения системного многоаспектного подхода к пониманию и повышению эффективности деятельности вуза в современных условиях, а также к ее интегральной оценке, на наш взгляд, явно недостаточен. Это, в свою очередь, требует разработки ряда основополагающих теоретико-методологических, методических и практических предложений и рекомендаций в данной области.

Проблематика эффективности высшей школы получила достаточно бурное развитие в последнее десятилетие, так как это обусловлено процессами реформирования экономики и системы образования как одного из основных источников формирования трудового потенциала. Оценка эффективности образования относится к числу наиболее сложных с точки зрения методологии проблем.

2. Условия повышения экономической эффективности образовательных услуг

Анализ методологических подходов показывает, что, в основной своей массе авторы отдают предпочтение подходу, базирующемуся на сопоставлении полученного эффекта и суммы затрат, обусловивших этот эффект. При этом основной сложностью определения эффективности высшего образования является проблема выявления тех социальных и экономических результатов, которые обусловлены именно затратами на высшее образование. В процессе изучения проблематики эффективности высшего образования исследователями предпринимались попытки разграничения социальной и экономической эффективности системы высшего образования и оценки отдельно каждой формы либо акцентирования внимания только на одной из них. Так для периода административно-командной экономики был характерен подход, при котором сфера образования, в том числе высшего, рассматривалась как сфера, не участвующая в формировании национального дохода, но потребляющая его. В связи с этим за сферой образования закрепилось признание исключительно социальной эффективности. Такая точка зрения до настоящего времени характерна для исследований гуманитарного характера [1, 6].

С развитием рыночных отношений, в том числе в социальной сфере, акцент исследований сместился в сторону изучения экономической эффективности высшего образования. Рассматривая экономическую эффективность высшего образования, многие авторы делят ее на две категории: внутреннюю или внутрисистемную, являющуюся мерой того, насколько интенсивно трудятся работники системы образования или его отдельного учреждения, насколько экономно они расходуют материальные и денежные ресурсы, насколько рационально функционирует вся система образования или ее отдельное звено, и внешнюю или народнохозяйственную, отражающую влияние образования на рост производительности труда и темпы развития общественного производства в целом, а также на увеличение национального дохода. В этом же ключе рассматривается экономическая эффективность высшего образования, где предпринята попытка некоего обобщения представленной точки зрения: внутренняя эффективность отражает само высшее образование как системный объект, учитывает экономическую отдачу затрат в образовательных структурах и нацелена на экономию труда в сфере образования; внешняя эффективность выражает цель функционирования высшего образования и определяет вклад образования в экономический рост. В то же время в проанализированных работах отсутствуют методики объективного количественного измерения получаемого эффекта. Кроме того, необходимо заострить внимание на том факте, что минимизация затрат на образование вообще и высшее образование в том числе является необходимым и объективным условием повышения его эффективности. По мнению авторов, подкрепленному зарубежным и российским опытом, снижение затрат на подготовку специалистов с высшим профессиональным образованием может привести к обратному эффекту, а именно снижению внешней эффективности образования за счет ухудшения качественных параметров подготовки специалистов.

С другой стороны, внешняя эффективность характеризует степень достижения поставленных перед системой глобальных (конечных) целей, в то время как внутренняя – процесс движения к цели [5, 7]. В то же время в данной работе предлагается очень дробный перечень параметров эффективности, практически не сводимых в комплексную оценку.

В качестве основного критерия эффективности высшего профессионального образования предлагается использовать будущие доходы специалистов с высшим профессиональным образованием в качестве основного оценочного критерия,

отражающего эффективность высшего образования, рекомендует сумму переданных студенту в процессе обучения знаний, определяемых количеством времени, потраченным на усвоение известного числа учебных дисциплин, в расчете на одного студента в год, измеряемым в стандартно-нормативных. На наш взгляд, ни один, ни второй подходы неправомерны, так как уровень доходов на практике далеко не всегда зависит от уровня образования, а часовой показатель не отражает качественную составляющую полученных знаний, а также и другие важные аспекты эффективности высшего образования.

Значительное число исследователей не останавливалось на изучении внутренней эффективности высшего образования, а основное внимание уделяло вопросам народнохозяйственной эффективности. Одним из старейших представителей данного направления является С. Г. Струмилин. Он выделял три основных фактора роста объемов национального дохода:

- увеличение численности работников материального производства;
- повышение уровня их квалификации за счет образования;
- рост фондовооруженности работников.

Основным допущением в данной теории являлась мысль о равнозначности влияния указанных факторов на рост национального дохода [6]. Поэтому эффективность образования определялась через его вклад в прирост национального дохода пропорционально доле условного прироста численности рабочей силы, являющегося следствием повышения ее квалификационного уровня и определяемого через рост заработной платы. Необходимо отметить, что данный подход не может считаться объективным по ряду причин. Во-первых, равнозначность степени влияния указанных выше факторов является весьма спорным утверждением. Во-вторых, прирост заработной платы далеко не всегда и не во всех сферах связан с повышением уровня образования. В-третьих, данный подход с известной степенью допущений может применяться в условиях практически стабильной экономики, однако в условиях дестабилизации вряд ли можно говорить о его применимости.

Некоторым развитием подхода, который предлагает оценивать прирост национального дохода через повышение производительности труда, обусловленное повышением уровня образования работников и, соответственно, квалификации [7]. Разница между приростом национального дохода, обусловленного применением полученных знаний, и затратами на обучение в данном случае и является показателем

эффективности образования. Данный метод также обладает рядом условных допущений: в современных условиях связь между уровнем квалификации и уровнем сложности труда не является безусловной, кроме того, при таком подходе не учитывается предыдущий уровень квалификации работника.

3. Выводы

Вопросам эффективности высшего образования ранее и в настоящее время посвящено достаточно большое число научных работ и исследований, рассматривающих различные аспекты результативности, конкурентоспособности и непосредственно эффективности образовательной услуги, учебного заведения и системы высшего профессионального образования в целом. Каждая научная школа определяет свой подход и свою точку зрения на данный вопрос.

Теория человеческого капитала трактует высшее образование как инвестиции в потенциальную рыночную стоимость индивидуума в качестве агента рынка труда, где оценивается как экономическая эффективность вложенных в образование средств, так и социальные эффекты, имеющие характер внешних экстерналий. С этих же позиций теория человеческого капитала рассматривает эффективность высшего профессионального образования с точки зрения государства, общества и работодателя.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Список литературы

1. Гладышев, А.И. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей / А.И. Гладышев, А.О. Жуков. Текст: непосредственный // Вестник Российского нового университета; Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – Москва: Российский новый университет, 2013. – № 4. – Ежекв. – ISSN 2414-9187. – С. 53-55.

2. Academic Ranking of World Universities. – URL: http://www.shanghairanking.com/ (дата обращения: 20.02.2020).
3. Жуков, А.О. Мониторинг инвестиционной деятельности в оборонно-промышленном комплексе России / А.О. Жуков, Н.И. Шахов, В.В. Буторин, А.И. Гладышев, В.Н. Исаев. Текст: непосредственный // Вопросы контроля хозяйственной деятельности и финансового аудита, национальной безопасности, системного анализа и управления; сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции, 29 декабря 2016 года. – Москва: ФГБНУ «Аналитический центр» Минобрнауки России, 2017. – ISBN: 978-5-904670-42-9. – С. 24-27.
4. Аверьянов, В.С. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан // В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск, 2020. – С. 198-200.
5. Карцан, И.Н. Применение оптимизационно-имитационной модели при построении структуры управления / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, К.А. Иванов // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2020. – С. 195-202.
6. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. Экспертно-аналитический доклад / под редакцией В. Н. Княгинина. – М: ЦСР, 2017. – 136 с. – URL: https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-teh-nologicheskaya-revolutsiya-2017-10-13.pdf (дата обращения: 20.10.2021).
7. Проект повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров 5–100. – Текст: электронный // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: официальный сайт. – 2020. – URL: https://www.5top100.ru/about/more-about/ (дата обращения: 20.10.2021).

УДК 339.5 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.368-375

Анализ экономической эффективности в области международного обмена товарами и услугами

П.И. Карцан[1,*], С.С. Херувимова[2], С.А. Разживайкин[2], Б.А. Нерсесов[2], Т.А. Козлова[2]

[1]Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, г. Ялта, Россия
[2]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. Представлена закономерности экономического взаимодействия между странами в области международного обмена товарами и услугами, факторов производства и финансово-кредитных потоков. Рассмотрен анализ международных экономических отношения и связи России с международными организациями.

Ключевые слова: информационные системы, надежность, экономический эффект, экономические отношения

Cost-effectiveness analysis of the international exchange of goods and services

P.I. Kartsan[1,*] S.S. Kheruvimova[2], S.A. Razzhivaykin[2], B.A. Nersesov[2], T.A. Kozlova[2]

[1]Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky», 14 Khalturina str., Yalta, Russia
[2]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. Presents patterns of economic interaction between countries in the international exchange of goods and services, factors of production and financial and credit flows. An analysis of international economic relations and Russia's relations with international organizations is considered.

Keywords: information systems, reliability, economic impact, economic relations

1. Введение

Формирование мировой экономики объективно определяется законами развития производства и международного разделения труда, вовлечением новых стран в общий процесс воспроизводства, превращением мировой торговли в один из важнейших факторов экономического роста, удовлетворения потребностей национальных экономик и населения в разнообразных товарах и услугах. Мировая экономика - это сложная система, включающая в себя множество составляющих ее элементов. Основу этой системы составляет международное и национальное производство материальных и духовных благ, их распределение, обмен и потребление, ограниченное рамками отдельных государств. Каждая из этих фаз мирового воспроизводственного процесса, как в глобальном масштабе, так и в рамках отдельных государств, в зависимости от их места и доли в целом, влияет на функционирование всей мировой экономической системы.

Современное мировое социальное развитие характеризуется укреплением связей и взаимодействия между странами, на уровне международных экономических отношения и связи с международными организациями.

2. Результаты исследования

Отношения между Россией и другими странами определяются Президентом России и реализуется Министерством иностранных дел (МИД). Россия-один из ключевых участников международных отношений.

Внешний товарооборот является важной составляющей показателей внешнеэкономической политики (таблица 1).

Таблица 1. Показатели товарооборота России за 2005-2018 годы.

Период, г.	Всего, млн. $	Темп роста, %	Страны СНГ		Страны Дальнего Зарубежья	
			Сумма, млн. $	Темп роста, %	Сумма, млн. $	Темп роста, %
2005	340 181	132	51 622	109	288 558	137
2006	439 293	129	64 676	125	374 617	130
2007	551 684	126	82 532	128	469 153	125
2008	734 681	133	106 263	129	628 418	134
2009	469 015	64	68 629	65	400 386	64
2010	625 979	133	91 328	133	534 651	134
2011	822 478	131	124 276	136	698 203	131
2012	841 875	102	124 118	100	717 757	103
2013	842 233	100	112 509	91	729 724	102
2014	784 503	93	96 790	86	687 713	94
2015	526 261	67	66 056	68	460 206	67
2016	468 119	89	57 451	87	410 668	89
2017	585 319	125	73 023	127	512 296	125
2018	688 115	118	80 823	111	607 292	119

Как видим, за последние 14 лет товарооборот России вырос в 2 раза и в 2018 году составил 688,115 миллиона долларов США. Однако его максимальное значение было в 2011-2013 годах. Пиковое значение составило 842,233 миллионов долларов США в 2013 году (в 1,2 раза больше, чем в 2018 году) [1-3].

В 2014-2016 годах наблюдалось значительное снижение товарооборота страны: в 2014-7%, в 2015-33%, а в 2015-11%. В 2017-2018 годах темпы роста приняли положительное значение, но еще не достигли уровня 2011-2010 годов. В кризис 2009 года произошло максимальное снижение на 36%, когда оно составило 469 015 миллионов долларов США (рисунок 1).

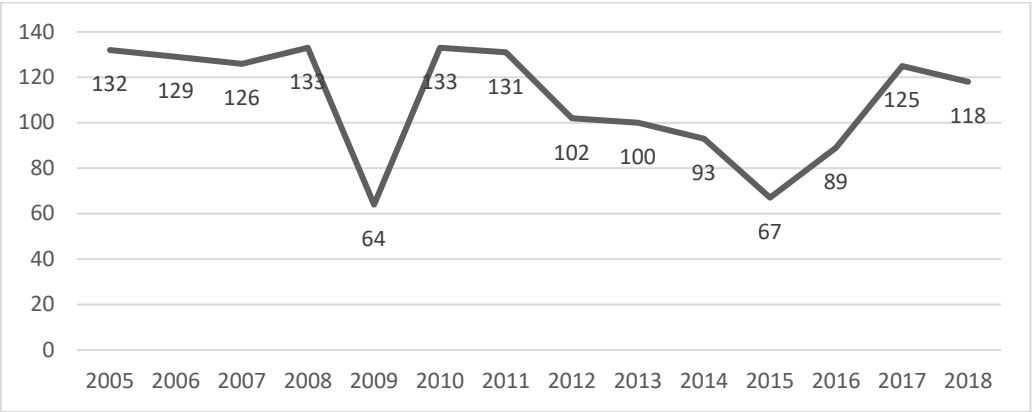


Рисунок 1. Темпы роста товарооборота России со всеми странами за 2005-2018 г., %.

Соотношение темпов роста товарооборота Российской Федерации со странами СНГ и Дальнего зарубежья (рисунок 2).

Рисунок 2. Соотношение темпов роста товарооборота России со странами СНГ и со странами Дальнего зарубежья за 2005-2018 годы, %.

Как видим, они не очень отличаются друг от друга. Наибольшая разница наблюдалась в 2005 году, когда темпы роста торговли со странами дальнего зарубежья превысили темпы роста торговли со странами СНГ на 28%. В целом динамика в обоих регионах совпадает с динамикой общего внешнеторгового оборота страны [2-5].

Основным партнером страны во внешней торговле в последние годы стал Китай, доля торговли с которым находится в пределах 14-15%. На втором месте оказалась Германия (доля 8-9%), на третьем-Нидерланды (доля 6-7%). Наиболее активно развиваются отношения с Южной Кореей и Казахстаном. Так, в 2010-2017 годах Южная Корея поднялась с 12-го места в товарообороте России на 8-е, а Казахстан-с 15 - го на 10-е [6-9].

В таблице 2 представлена динамика товарооборота между Российской Федерацией и интеграционными объединениями.

Таблица 2. Динамика товарооборота между Россией и интеграционными объединениями.

Периоды, г.	ЕС		АТЭС		ТС ЕАЭС	
	Сумма, млрд. $	Прирост, %	Сумма, млрд. $	Прирост, %	Сумма, млрд. $	Прирост, %
2007	254,68	-	104,21	-	-	-
2008	325,81	27,93	145,62	39,74	-	-
2009	203,55	-37,52	93,56	-35,75	-	-
2010	276,88	36,03	141,60	51,34	43,17	-
2011	352,98	27,48	191,27	35,08	60,12	39,24
2012	409,46	16,00	200,35	4,75	64,47	7,24
2013	416,42	1,70	208,32	3,98	58,25	-9,64
2014	376,89	-9,49	210,87	1,22	55,87	-4,09
2015	235,73	-37,45	147,74	-29,94	42,67	-23,63
2016	200,33	-15,01	139,95	-5,27	33,95	-6,38
2017	246,14	22,87	178,06	27,23	51,53	28,98

Можно увидеть, что переломными для России стали 2009 и 2015 годы. В эти периоды наблюдался резкий спад внешней торговли страны во всех трех интеграционных объединениях. Причиной такой динамики в первой ситуации стал мировой финансовый кризис, а во второй - экономические санкции против России. Однако уже в 2017 году страна восстановила свои позиции: товарооборот со странами ЕС увеличился на 22,87%, со странами АТЭС-на 27,23%, со странами ТС ЕАЭС - на 28,98%.

В 2020 году товарооборот России (рисунок 3) составил 567,823 миллионов долларов США, снизившись на 14,81% (98,734 миллионов долларов США) по сравнению с 2019 годом.

Российский экспорт в 2020 году составил 336,394 миллионов долларов США, снизившись на 20,43% (86,383 миллионов долларов США) по сравнению с 2019 годом.

Импорт России в 2020 году составил 231,430 миллионов долларов США, снизившись на 5,07% (12,351 миллионов долларов США) по сравнению с 2019 годом.

Торговый баланс России в 2020 году был положительным и составил 104 964 миллиона долларов. По сравнению с 2019 годом положительное сальдо сократилось на 41,36% (74,032 миллионов долларов США).

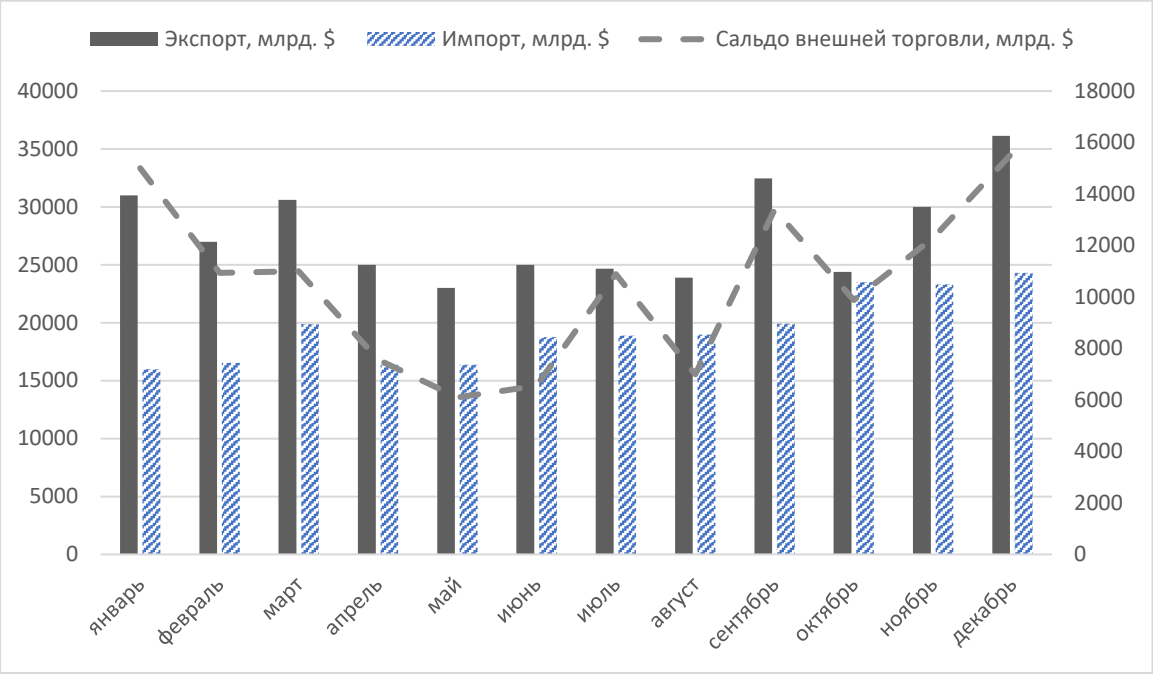


Рисунок 3. Экспорт, импорт и сальдо товарооборота России за 2020 г.

Основной провал товарооборота произошел в мае-августе из-за пандемии COVID-19 и введения ограничительных мер по всему миру. Первая волна коронавируса не успела сойти на нет, как в августе во многих странах вновь начали вводить жесткие ограничения. Только к концу года торговля между двумя странами вновь начала оживляться. Объем экспорта товаров в декабре был даже выше, чем в январе.

Снижение товарооборота в 2020 году говорит о том, что экономическая активность страны снизилась. Продажи за рубежом упали, а значит, компании потеряли прибыль, что может сказаться на выплате дивидендов. Но импорт несколько снизился,

что стало результатом обесценивания национальной валюты. То есть доходы нашей страны упали, хотя уровень рублевого потребления практически не изменился.

Глобальный экономический кризис 2020 года сравнивается по силе с Великой депрессией. Однако пандемия идет на спад, чему способствует активная вакцинация во всем мире. На фоне низкой базы прошлого года товарооборот между странами должен вырасти в 2021 году. Экономика начнет оживать, а значит, потребуются ресурсы для восстановления прежних объемов промышленного производства, которое находится в руках сырьевых компаний.

3. Выводы

Мировая экономика представляет собой разнообразную, многоуровневую и иерархическую систему. Происходят постоянные сдвиги в соотношении сил и уровнях экономического развития. Существующий механизм функционирования мировой экономической системы в основном определяется взаимодействием наиболее развитых стран и не носит универсального, универсального характера. Межгосударственная система экономического регулирования включает координацию основных направлений внутренней и внешней политики развитых стран, либерализацию, открытость международных экономических отношений, прежде всего капитальных, торговых, сохранение и усиление роли международных валютно-финансовых институтов. Как видите, он содержит рыночные и административные, нерыночные инструменты. И эти, и другие силы во многих случаях действуют в пользу ведущих хозяйств с сильным экономическим потенциалом.

Положительную роль в решении основных проблем современной экономики могла бы сыграть также демократическая перестройка институциональной базы мирового экономического механизма, придание основным международным и межгосударственным институтам универсального характера, учитывающего интересы всех субъектов мировой экономики.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Список литературы

1. Карцан, П.И. Применение неалгоритмических моделей оценки стоимости программного обеспечения / П.И. Карцан, И.Н. Карцан // Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева: в 2 частях. – 2020. – С. 651-653.
2. Карцан, П.И. Методика оценки трудозатрат на разработку программного обеспечения с применением избыточности / П.И. Карцан, А.В. Новицкий // Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева: в 2 частях. – 2020. – С. 654-655.
3. Хасбулатова, Р. И. Мировая экономика / Р. И. Хасбулатов [и др.] // 2-е изд., перераб, и доп. М: Издательство Юрайт, 2019. – 689 с.
4. Карцан, И.Н. Оптимизация системы управления на базе процедуры TOPSIS / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, Д.С. Горовой // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2020. – 178-186 с.
5. Смитиенко, Б.М. Внешнеэкономическая деятельность / Б.М. Смитиенко, В.К. Поспелов, С.В. Карпова, и др. – М.: Мастерство, 2015. – 304 с.
6. Карцан, И.Н. Применение оптимизационно-имитационной модели при построении структуры управления / И.Н. Карцан, С.В. Ефремова, К.А. Иванов // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2020. – 195-202 с.
7. Карцан, И.Н. Активная модель мультиязычных запросов пользователя в информационно-управляющих системах / И.Н. Карцан, Д.В. Кустов, С.А. Яркова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007. – № 3(16). – С. 70-72.

8. Мельников, А.Б. Мировая экономика и международные экономические отношения (в схемах и таблицах). - Краснодар: КубГАУ, 2013. – 240 с.
9. Карцан, И.Н. Современные поисковые системы в сети интернет: анализ принципов работы и классификация / И.Н. Карцан, В.В. Кожевников, П.В. Зеленков // Вестник университетского комплекса. – 2006. – № 23. – С. 221.

УДК 378 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.376-384

Теоретико-методологическое направление в области исследования образовательных услуг

А.А. Рогонова[1], С.С. Херувимова[1,*], А.И. Володин[1], Р.Ф. Исмагилов[1], И.Н. Карцан[1,2,3,4]

[1]ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, г. Красноярск, Россия
[3]ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН ул. Капитанская, 2, г. Севастополь, Россия
[4]ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия

*E-mail: sheruvimova@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются основные характеристики теоретико-методологических основ исследования образовательных услуг, включая проблемы интернационализации высшего образования, а также перспективы развития экспорта образовательных услуг в национальной и мировой экономики.

Ключевые слова: высшее образование, экспорт образовательных услуг, студент, учебная миграция

Theoretical and methodological direction in education services research

A.A. Rogonova [1], S.S. Kheruvimova[1*] A.I. Volodin[1], R.F. Ismagilov[1],

[1]FGBNU "Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, Russia
[2]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, Russia
[3]Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences», 2, Kapitanskaya Str., Sevastopol, Russia
[4]Sevastopol State University, University Str. 33, Sevastopol, Russia

*E-mail: sheruvimova@mail.ru

Abstract. The main characteristics of the theoretical and methodological foundations of educational research, including the problems of internationalisation of higher education, as well as the prospects for the development of export of educational services in the national and global economy are examined.

Keywords: higher education, export of educational services, student, study migration

1. Введение

Исследования области образовательных услуг, основывающиеся на теоретико-методологическом подходе, рассматриваются в ряде работ как отечественных, так и зарубежных ученых, и представлены в работах, Касьянова В.В., Любецкого Н. П., Самыгина С. И. Катровского А., Кендрика Д., Кинчарова А. В. И много других [1-9].

В изданиях авторов Бим И.Л., Рогова Г.В., Языковой Н.В., J. Clarke, A. Cochrane, E. McLaughlin и ряда других работ, определены глобальные проблемы интернационализации получение высшего образования, в том числе и направление усовершенствование экспорта образовательных услуг в национальной и мировой экономиках в условиях информационной доступности [10-18].

Представители теории человеческого капитала - Беккер Г. и Шульц Т., рассматривают классификацию образовательной среды как одна из составляющей человеческого капитала влияющей в том числе на экономический рост образовательных услуг [19, 20].

Свойства образовательной и учебной миграции представлены в том числе авторами Дункана У. Д., Корчагина Ю., Гаврилова К. А. и др., где рассматриваются основы развития образовательной и учебной миграции в России, определены тенденции и пути развития экспорта услуг российского образования, а также функции российских образовательных организаций высшего образования (ООВО) на мировом рынке образовательных услуг [15-18, 21-24].

Социально-экономические, административные и правовые направления учебной и образовательной миграции, оценка успешного получения образовательных услуг иностранными гражданами в России, условия проживания в том числе материально-бытовые условия в российских ООВО отражены авторами Буханец Д. И., Хрусталёва Е. Ю., и др. [25-30].

Терминология экономической категории, «человеческий капитал» впервые представлена во второй половине XX века в работах ученых-экономистов Т. Шульца и Г. Беккера. На макроэкономическом уровне представлен человеческий капитал как продуктивный фактор в индустриальном, а также постиндустриальном сообществе. Основополагающие показатели от увеличения инвестиций в человека, это сохранность здоровья, получение знаний, умений и способностей к труду, которые способствуют росту производительности труда. Человеческий капитал является социально-экономическим ресурсом, обладающим производительными характеристиками и

способностью воспроизводиться, а также накапливаться. Все показатели человеческого капитала приносят определенный доход и выступают приоритетной целью долгосрочной социально-экономической политики государства.

2. Теоретико-методологические основы исследования образовательных услуг

Сущность и категориальные характеристики человеческого капитала исследуются с позиций микроэкономического анализа. Обосновывается целесообразность значительных инвестиций в человеческий фактор, как со стороны частных инвесторов, так и со стороны государства. Поэтому инвестиции в образование выступают как перспективная форма инвестирования, приносящая доход не только работникам, работодателям, но и государству. Например, Г. Беккер, основываясь на обширной эмпирической базе, оценил отдачу от инвестиций в образование примерно в 12-14 % от годовой прибыли.

В условиях становления и развития информационного общества образовательная услуга становится одним из основных социально-экономических факторов развития инновационной экономики. В то же время существенные характеристики образовательной услуги становятся все более и более явно инновационными, что обусловлено императивами формирования человеческого капитала "информационного индивида".

С. Фишер определил человеческий капитал как совокупность врожденных способностей, приобретенных знаний, умений и квалификаций, приносящих определенный доход. Среди факторов, определяющих эффективное применение накопленного опыта передовых стран, он выделил достаточность начального накопленного человеческого капитала. Высокое качество человеческого капитала является приоритетной целью долгосрочной социально-экономической политики государства, необходимым условием эффективной реализации рыночных и институциональных реформ, а также смены устаревшего технологического уклада (четвертого уклада в России) на обновленный пятый и даже шестой уклад в наиболее развитых странах. Для развивающихся экономик повышение уровня и качества жизни и достижение стабильного экономического роста могут быть достигнуты за счет увеличения инвестиций в человеческий капитал и повышения начального уровня накопления человеческого капитала.

Определение дифференциации доходов работников через различные уровни человеческого капитала предложено Р. Райхом как сумма накопленных знаний, навыков и умений. Он предполагает, что важнейшим условием успеха работника является эффективность и целесообразность использования его человеческого капитала. Аналогичной точки зрения придерживается и Л. Туроу, считая, что важнейшей движущей силой современного экономического развития является человеческий капитал. При этом инвестиции в образование должны быть в высшем приоритете, поскольку способны принести дивиденды человеку и обществу, которые могут быть реинвестированы в другие направления, что в условиях мирового финансового кризиса подтверждается сравнением уровня безработицы и благосостояния населения с уровнем образования. Представляется бесспорным, что более высокий уровень образования позволяет работникам избежать безработицы в период нынешних экономических кризисов.

Работники с высшим образованием продолжали пользоваться экономическими преимуществами, несмотря на глобальную рецессию. Таким образом, во время кризиса увеличилась степень дифференциации заработной платы между работниками с высшим образованием и работниками с более низким уровнем образования. Согласно исследованиям, образовательная составляющая в человеческом капитале формирует около 60 % доходов сотрудников (совокупное влияние всех остальных факторов составляет 40 %). Поэтому развитие образовательной сферы общества и формирование равного доступа с точки зрения количества и качества образовательных услуг является приоритетом в социально-экономической политике как развитых, так и развивающихся стран.

Основываясь на эмпирическом анализе динамики экономического роста США с 1929 по 1969 год, Э. Денисон определил образование как важный компонент человеческого капитала как доминирующий фактор повышения производительности труда. Ряд экономистов (Э. Денисон, Р. Солоу, Дж. Кендрик и др.) также рассматривали накопление человеческого капитала как один из основных факторов образования, ключевой показатель экономического и социального благополучия современного общества.

Исследуя эффекты масштаба высшего образования, определяются, что «растущие вложения в сферу образования создают новые возможности для экономического прогресса, сокращая разрыв между передовыми в технологическом отношении

государствами и странами, вставшими на путь догоняющего развития, которые приобретают сравнительные преимущества с точки зрения компенсации существующей нехватки научно-технического и инвестиционного потенциала, и формируемый облик мировой экономики, глобальной цивилизации».

По мнению Е.А. Гущиной (Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена) экспорт образовательных услуг отмечается как средство повышения конкурентоспособности российской системы образования. С позиции Толстякова Р.Р., образовательная услуга в условиях формирования и развития информационного общества становится одним из главных социально-экономических факторов развития инновационной экономики. При этом сущностные характеристики образовательной услуги приобретают все более четко выраженную инновационную направленность, обусловленную императивами формирования человеческого капитала «информационного индивида».

Наиболее распространенной формой вида экспорта образовательных услуг является обучение студентов в зарубежных вузах (международная образовательная или учебная миграция). Согласно исследованиям, Письменной Е. в области социально-экономических последствий учебной иммиграции, «международная образовательная миграция представляет собой более широкое понятие и объединяет перемещения людей между странами с целью получения образования и повышения квалификации различного уровня и на различные сроки (в том числе миграцию школьников, студентов, аспирантов, докторантов, стажеров, повышающих квалификацию профессионалов)». Там же автор наряду с международной образовательной миграцией уточняет понятие «учебной миграции, которая представляет собой более узкое понятие и является составной частью международной образовательной миграции, т.е. представляет собой перемещения между странами мигрантов, которые обучаются в школах, колледжах и университетах». Однако, большинство исследователей, которые занимаются изучением взаимодействия миграции и образования под учебной миграцией подразумевают перемещение иностранных студентов для обучения в высшие учебные заведения.

3. Выводы

Более высокий уровень образовательных услуг обеспечивает более высокие доходы работников в результате увеличения индивидуальной отдачи от инвестиций в человеческие активы, а также расширения возможностей для отдельных лиц получить

доступ к благам, которые могут удовлетворить их потребности. С другой стороны, наращивание человеческого капитала и его образовательного компонента способствует увеличению экономической отдачи для общества в целом.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Разработка новых методов автономной навигации космических аппаратов в космическом пространстве» 121102600068-5.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0555-2021-0005.

Список литературы

1. Касьянов, В.В. Кризис высшего образования в России как социокультурная катастрофа / В.В. Касьянов, Н.П. Любецкий, С.И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2017. – № 8. – С. 2-9.
2. Катровский, А. Миграция на учебу как социально-географический процесс // Миграционная ситуация и миграционная политика в современном мире: материалы международной школы-семинара: «Миграция: теория, методы и практика регулирования миграционных процессов» / А. Катровский, – Смоленск, 2003. – 104–107 с.
3. Кендрик, Д. Совокупный капитал США и его формирование / Кендрик, Д. – М.: Прогресс, 1978.
4. Кинчарова, А.В. Методология мировых рейтингов университетов: анализ и критика / А.В. Кинчарова // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – №. 2. – С.70-80.
5. Колесов, В.П. Рынок образовательных услуг и ценности образования (между ВТО и Болонским процессом) / В.П. Колесов // Высшее образование в России. – 2006. – № 2. – С. 3-8.
6. Корнейчук, Б.В. Оценка эффективности государственных программ развития образования / Б.В. Корнейчук// Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – № 22(5). – С. 105-110.

7. Котлер, Ф. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы / Ф. Котлер, К. Асплунд, И. Рейн, Д. Хайдер. – Санкт-Петербург: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2005.
8. Панкрухин, А.П. Маркетинг образовательных услуг / А.П. Панкрухин // Маркетинг в России и за рубежом. – 2007. – № 7. – С. 79-82.
9. Яровая, Н.С. Образовательные услуги в контексте структурно-функционального анализа / Н.С. Яровая // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». – 2009. – № 1. – С. 273-275.
10. Бим, И.Л. Методика обучения иностранным языкам как наука и проблемы школьного учебника / И.Л. Бим– М.: Русский язык, 1977. – 278 с.
11. Рогова, Г.В. Методика обучения английскому языку на начальном этапе в средней школе: пособие для учителя / Г.В. Рогова, И.Н. Верещагина. – Москва: Просвещение, 1988. – 228 с.
12. Языкова, Н.В. Практикум по методике обучения иностранным языкам / Н.В. Языкова. – Москва: Просвещение, 2012. – 240 с.
13. Clarke, J. Mission Accomplished or Unfinished Business? The Impact of Managerialization / J. Clarke, A. Cochrane, E. McLaughlin // Managing Social Policy. – Sage, 1994. – 226–242 p.
14. Exworthy, M. Professions and the New Managerialism in the Public Sector / M. Exworthy, S. Halford // Buckingham: Open University Pres. – 1999. – 158 p.
15. Ferlie,E. The New Public Management in Action/ E. Ferlie // Oxford University Press. – 1996. – 66 p.
16. Gilaninia, S. Impact of Managerial Factors on Export Performance of Export Firms / S. Gilaninia, M. Taleghani, D. F. Gholizadeh // Singaporean Journal of Business Economics and Management Studies. – 2013. – 1(8). – P. 27-33.
17. Harchegani, E.K. Identifying the Factors Affecting on SMEs Export Performance / E.K. Harchegani, A. Solati, P. Fataie // Applied Mathematics in Engineering, Management and Technology. – 2015. – 3(3). – P. 390-400.
18. Hussey, T. The Trouble with Higher Education. A Critical Examination of our Universities. / T. Hussey, P. Smith. – New York: Routledge, 2010. – 19-29 p.

19. Пестун, У.А. К вопросу о моделировании социальной, экономической и военной сфер государства / У.А. Пестун // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2016. – № 5 (87). – С. 15-20.
20. Kauppinen, I. Academic capitalism and the informational fraction of the transnational capitalist class / I. Kauppinen // Globalisation, Societies and Education. – 2013. –11(1) – P. 1-22.
21. Аверьянов, В.С. Pentest - лаборатория для обучения специалистов направления подготовки информационная безопасность / В.С. Аверьянов, И.Н. Карцан, / В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Красноярск, 2020. – С. 198-200.
22. Дункан, У.Д. Основополагающие идеи в менеджменте. Уроки основоположников менеджмента и управленческой практики / Дункан, У.Д. – М.: Дело, 1996.
23. Корчагин, Ю. Циклы развития человеческого капитала как драйверы инновационных волн / Ю. Корчагин. – Воронеж: ЦИРЭ, 2010.
24. Гаврилов, К.А. Учебная миграция из стран СНГ и Балтии: потенциал и перспективы для России / К.А. Гаврилов, С.Н. Градировский, Е.Е. Письменная, С.В. Рязанцев, Е.Б. Яценко. – М.: Фонд «Наследие Евразии», 2012. – 207 с.
25. Биккузина, А.И. Подход к решению задачи упорядочения альтернатив в диалоговой системе моделирования принятия решений при информационно-аналитическом обеспечении оценки и прогноза экологического состояния территорий эксплуатации крупных технических комплексов / А.И. Биккузина, А.О. Жуков, Ю.В. Никольский, Д.И. Буханец // Новые исследования в разработке техники и технологий. - Сочи: Международный инновационный университет. – 2014. – № 1. – С. 33-39.
26. Биккузина, А.И. Система поддержки принятия решений при информационно-аналитическом обеспечении оценки и прогноза экологического состояния территорий эксплуатации ракетно-космической техники / А.И. Биккузина, А.О. Жуков, И.И. Желнов // Интернет-журнал «Науковедение». – М: Издательский центр «Науковедение», 2015. – Т. 7, № 2(27). doi: 10.15862/99TVN215
27. Бочаров, Л. Ю. Использование квантовых информационных технологий при разработке сложных технических систем / Л.Ю. Бочаров, Д.И. Буханец, А.О. Жуков

// Электромагнитные волны и электронные системы. - М: Издательство "Радиотехника", 2014. – Т. 19. – № 11. – ISSN 1560-4128. – С. 4-9.

28. Гладышев, А.И. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей / А.И. Гладышев, А.О. Жуков // Вестник Российского нового университета; Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. - М: Российский новый университет, 2013. – № 4. – Ежекв. – С. 53-55.
29. Жуков, А.О. Бюрократия и ее сущность / А.О. Жуков // Этносоциум и межнациональная культура. – М: Этносоциум, 2008. – № 2(6). – С. 98-106.
30. Хрусталёв, Е.Ю. К вопросу организации устойчивого управления социальной и экономической системами в условиях требуемой обороноспособности государства / Е. Ю. Хрусталёв, А. О. Жуков, У. А. Пестун // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – М: ООО «Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ», 2017. – Т. 13. № 10(355). doi: 10.24891/ni.13.10.1818.

УДК 339.13 DOI: 10.47813/dnit.2021.2.385-389

Оценка эффективности маркетинга как основа разработки маркетинговой программы производственного предприятия

А.О. Шавернев

Южный федеральный университет, ул. Б. Садовая, 105/42, г. Ростов-на-Дону, 34400, Россия

E-mail: shavernev1997@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются различные методики оценки эффективности маркетинга. Автор обосновывает необходимость комплексного подхода к оценке эффективности маркетинговой деятельности промышленного предприятия, учитывающего как внутренние, так и внешние экономические показатели. Кроме того, в статье показывается, что оценка эффективности маркетинговой деятельности является необходимым базисом для разработки маркетинговой политики предприятия, ее стратегии и тактики, а также конкретной программы маркетинговой деятельности.

Ключевые слова: маркетинг, оценка эффективности, конкурентоспособность, комплексный подход, внутренние показатели, внешние показатели, программа маркетинговой деятельности

Evaluation of marketing effectiveness as a basis for the development of a marketing program of a manufacturing enterprise

A.O. Shavernev

Southern Federal University, 105/42 B. Sadovaya str., Rostov-on-Don, 34400, Russia

E-mail: shavernev1997@mail.ru

Abstract. The article analyzes various methods for evaluating the effectiveness of marketing. The author justifies the need for an integrated approach to assessing the effectiveness of the marketing activities of an industrial enterprise, taking into account both internal and external economic indicators. In addition, the article shows that assessing the effectiveness of marketing activities is a necessary basis for developing the company's marketing policy, its strategy and tactics, as well as a specific marketing program.

Keywords: marketing, performance assessment, competitiveness, integrated approach, internal indicators, external indicators, marketing program

В настоящее время маркетинг является одним из важнейших инструментов для участников экономического оборота, поскольку дает возможность сформировать четкое понимание сегментации рынков, способов оценки нужд и запросов потребителей в рамках целевой узконаправленной группы. Все это позволяет определить наилучший вариант развития в быстро изменяющихся условиях [1, с. 215]. Маркетинговые методы позволяют решать сложные задачи: как изготовить продукцию с требуемыми потребительскими свойствами, каким образом максимально оптимизировать затраты на производстве и обеспечить эффективность ценовой политики и ее лояльность конечному потребителю, как обеспечить рекламу и продвижение товара на рынке. Без решения этих задач невозможно обеспечить рентабельность предприятия. Как следствие, конкурентоспособность современного промышленного предприятия в экономическом обороте определяется степенью практической реализации взвешенной маркетинговой политики [2, с. 60]. Учитывая важность маркетинговой деятельности в обеспечении рентабельности промышленного предприятия, необходимо проводить системную оценку ее эффективности, что является не только актуальной научной проблемой, но и ключевой практической задачей для любой организации, действующей на конкурентном рынке.

В современной научной литературе имеется широкий круг работ, посвященный разработке критериев оценки эффективности маркетинговой деятельности на предприятии. При этом, данное направление исследований остается актуальным и востребованным, а спор в отношении наиболее действенной модели оценки продолжается уже не одно десятилетие. Так, в частности, О.Н. Беленова и А.А. Бесходарный разрабатывают такую модель оценки маркетинговой деятельности промышленного предприятия, которая основана на оценке в первую очередь финансовых показателей, включая затраты на маркетинговую деятельность [3, с. 43-47]. С.И. Трубачева предлагает в анализе использовать как внутренние, в том числе и финансовые (оборачиваемость активов, себестоимость единицы продукции, рентабельность, производительность труда и др.), так и внешние показатели оценки эффективности, среди которых показатели конкурентной эффективности, показатели деятельности клиента и т.п. [4, с. 18-21]. А.В. Рудоман разрабатывает метод оценки эффективности маркетинга, опирающийся на факторные показатели, определяющие соответствующие виды затрат предприятия [5, с. 56-59]. Баштыгова И.Р. и Писарева Е.В. выдвигают предложение учитывать, в первую очередь, соответствие достигнутых

показателей плановым маркетинговым значениям [6, с. 129-131]. Как отмечают К.В. Смоголева и Е.Л. Аникина, серьезная аналитика маркетинга предприятия требует расчета интегрального показателя, позволяющего учесть управление продажами, планирование и организацию маркетинга, результаты маркетинговой деятельности, эффективность функций службы маркетинга [1, с. 216-217]. Он включает анализ прибыли от коммерческой деятельности, объема продаж, динамики цен, ассортимента продукции, наличие целевых клиентов, функции отдела маркетинга и др.

Анализ имеющейся научной литературы, посвященной оценке эффективности маркетинговой деятельности промышленных предприятий позволяет сделать несколько важных выводов. Во-первых, для оценки маркетинга важным является комплексный подход, позволяющий учитывать как внутренние, так и внешние экономические показатели [7, с. 10-11]. Равным образом необходимо анализировать и количественные, и качественные показатели в совокупности и взаимосвязи. Во-вторых, маркетинг оказывает влияние, в первую очередь, на прибыль от реализации продукции путем воздействия на объёмы продаж и цену, вследствие чего требуется проводить анализ принимаемых маркетинговых решений. В-третьих, показатель маркетинговой прибыли является достаточно точной мерой экономической эффективности маркетинга вследствие отражения в нем основного влияния маркетинга на конечный продукт предприятия и его сбыт, включая затраты на собственно маркетинговую деятельность. В-четвертых, комплексная оценка маркетинга промышленного предприятия способствует выявлению эффективности деятельности службы (отдела) маркетинга, определить возможности и конкретные направления ее оптимизации. В-пятых, оценка эффективности маркетинговой деятельности является необходимым базисом для разработки маркетинговой политики предприятия, ее стратегии и тактики, конкретной программы маркетинговой деятельности.

Маркетинговая программа, включающая мероприятия по совершенствованию потребительских свойств продукции, расширению ее ассортимента, изучению покупательских потребностей и спроса на выпускаемые товары, оптимизации каналов сбыта и логистики и т.п., является важным условием повышения конкурентоспособности предприятия. Разработка и реализация такой программы способствует сокращению издержек на производстве товара и его сбыте, повысить эффективность самого производственного процесса, снизить дефицит на рынке, насыщая последний товарами, что способно позитивно повлиять на экономические процессы на территории

муниципального образования и более широко – региона в целом [8, с. 76-79]. В процессе разработки маркетинговой программы целесообразно учитывать различные направления маркетинга, предложенные еще Ф. Котлером: концепцию совершенствования производства (расширение производства в условиях успешного распространения товара на рынке), концепцию совершенствования товара (совершенствование и модернизация товара в условиях возрастающих ожиданий потребителя), концепцию интенсификации коммерческого усилия и стимуляции сбыта (агрессивная политика продаж в случае производства товара пассивного спроса), концепцию интегрированного маркетинга (тщательное изучение рынка и максимальный учет как потребительских свойств продукции, так и потребностей покупателя), может обеспечить данному товару сбыт, способный удовлетворять требования компании, концепцию социально-ответственного маркетинга (максимально ответственный подход к способам производства товара и источникам приобретения сырья). Реализации данных концепций на предприятиях в зависимости от конкретных условий позволяет не только увеличить прибыли, но и снизить издержки при производстве товаров. В свою очередь со стороны потребителя возможна лояльность к бренду и выпускаемой им продукции. Это позволяет выводить на рынок новые товары, осваивать новые рынки сбыта. Прогнозирование рынка позволит быстро реагировать на изменяющиеся потребности потенциального покупателя, заменяя либо модернизируя имеющийся на рынке продукт. В зависимости от товара предприятия могут применять различные направления маркетинговых стратегий.

Для создания правильно работающей системы маркетинга на производственном предприятии, необходимо проводить обширные исследования рынка, покупателей, тенденций отраслевого развития. Данные, полученные в ходе проведенных исследований, станут основополагающими в построении рабочей концепции продукта и программы маркетинговой деятельности производственного предприятия.

Список литературы

1. Смоголева, К.В. Анализ эффективности деятельности службы маркетинга промышленного предприятия на примере АО «Уральский приборостроительный завод» / К.В. Смоголева, Е.Л. Аникина // Российские регионы в фокусе перемен: Сборник докладов XII Международной конференции (16-18 ноября 2017 г.). – Екатеринбург: Издательство УМЦ-УП, 2018. – 395 с. – 215-219 с.

2. Искосков, М.О. Модель управления системой маркетинга на предприятиях промышленного сектора / М.О. Искосков, Е.В. Каргина // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. – 2019. – №3. – Т. 2. – С. 60-67.
3. Беленов, О.Н. Оценка эффективности маркетинга: подходы к анализу и расчету / О.Н. Беленов, А.А. Бесходарный // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – № 38. – С. 42-49.
4. Трубачева, С.И. Показатели оценки эффективности маркетинга / С.И. Трубачева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2009. – № 14. – С. 17-23.
5. Рудоман, А.В. Построение методик оценки эффективности маркетинга / А.В. Рудоман // Экономика, управление и право: инновационное решение проблем. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции (г. Пенза, 5 марта 2017 г.). – Пенза: МЦНС, «Наука и просвещение», 2017. – 126 с. – 56-59 с.
6. Баштыгова, И.Р. Критерии оценки эффективности системы управления маркетингом на российских предприятиях / И.Р. Баштыгова, Е.В. Писарева // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – 2016. – № 33. – С. 129-133.
7. Титаренко, И.Н. Междисциплинарные исследования в современной науке: философский взгляд на сущность и историю возникновения / И.Н. Титаренко // Наука и техника, общество и культура: проблемы конвергентного развития: Сборник материалов Молодёжных научных чтений: В 2 частях. Ч. 1. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2018. – 228 с. – 8-12 с.
8. Титаренко, И.Н. Проблемы правовой регламентации экономической основы местного самоуправления / И.Н. Титаренко // Развитие юридической науки и проблема преодоления пробелов праве. Сборник научных статей по итогам работы одиннадцатого международного круглого стола. – М.: Конверт, 2019. – 200 с. – 76-79с.

УДК 331.5

Региональные программы содействия занятости населения как путь снижения безработицы в регионе (на примере г. Севастополя)

Ольга Васильевна Мачкевская

Институт экономики и права (филиал) Образовательного учреждения профсоюзов высшего образования «Академия труда и социальных отношений» в г. Севастополе, г. Севастополь, Российская Федерация

E-mail: lihodedova2910@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние рынка труда в г. Севастополь с учётом позитивного внедрения программы государственной поддержки «Содействие занятости населения». Изучена эффективность работы Центра занятости г. Севастополя, дана оценка основных показателей по безработице как главных индикаторов внедрения региональных программ.

Ключевые слова: содействие занятости населения, служба занятости населения, безработица

Regional programs to promote employment of the population as a way to reduce unemployment in the region (on the example of Sevastopol)

Olga Vasilievna Machkevskaya

Institute of Economics and Law (branch) Educational institution of higher trade unions education "Academy of Labor and Social Relations" in Sevastopol, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: lihodedova2910@yandex.ru

Annotation. The article examines the current state of the labor market in Sevastopol, taking into account the positive implementation of the state support program "Promotion of employment of the population." The effectiveness of the work of the Sevastopol Employment Center has been studied, and the main indicators of unemployment have been assessed as the main indicators of the implementation of regional programs.

Keywords: assistance to employment of the population, employment service, unemployment.

В современных условиях хозяйствований эффективное регулирование рынка труда, занятости и безработицы является актуальной проблемой, которая должна решаться на общегосударственном, региональном и локальном уровнях. В процессе регулирования решаются как стратегические, так и тактические задачи среди которых стоит выделить:

1. Определение долгосрочных перспектив развития рынка труда, возможности стабилизации и постепенного увеличения общего спроса на рабочую силу, темпов роста конкурентоспособности рабочей силы, перспектив снижения уровня безработицы при одновременном повышении производительности труда и обеспечении гибкости рынка труда.
2. Разработка системы мер, которые ориентированы на краткосрочную и среднесрочную перспективы и направлены на преодоление негативных последствий кризисных явлений в экономике, создание новых рабочих мест, предотвращение массовых высвобождений работающих, в том числе длительной безработицы.

Основополагающие принципы государственной политики занятости населения отражены в Конституции РФ, Федеральном законе «О занятости населения в РФ», Трудовом Кодексе, Государственных программах и других нормативных документах.

Государственная политика в сфере содействия занятости населения направлена на: развитие человеческих ресурсов, повышение их конкурентоспособности и мобильности, защиту национального рынка труда; обеспечение равных возможностей для всех граждан РФ в реализации права на добровольный труд и свободный выбор занятости, независимо от национальности, пола, возраста, социального положения, политических и религиозных убеждений; создание необходимых условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека; поддержка трудовой и предпринимательской инициативы граждан; обеспечение социальной защиты в сфере занятости, проведение мероприятий, которые способствуют занятости граждан, особо нуждающихся в социальной защите и испытывающих трудности в поиске работы; предупреждение массовой и сокращение длительной безработицы; поощрение работодателей, которые создают новые рабочие места; координация деятельности государственных органов, представительных органов работников и работодателей по реализации мер обеспечения занятости населения; обеспечение занятости в местах

проживания коренных малочисленных народов и других национальных меньшинств; международное сотрудничество в решении проблем занятости [2].

Исключительная роль в решении указанных выше задач принадлежит региональным программам, которые учитывают специфику региона РФ и реальную ситуацию на рынке труда. Государственная программа г. Севастополя «Социальная защита, охрана труда и содействие занятости населения в городе Севастополе», утвержденная постановлением Правительства Севастополя от 03.11.2016 № 1027-ПП (в редакции постановления Правительства Севастополя от 26.08.2020 № 448-ПП), включает 8 подпрограмм, которые соответствуют принципам программно-целевого планирования и управления в сфере социально-трудовых отношений, социальной защиты и занятости населения города Севастополя и направлены на повышение эффективности социальной сферы и ее комплексное развитие.

Наиболее тесно связана с решением проблемы безработицы в регионе подпрограмма «Содействие занятости населения в городе Севастополе». Главными задачами данной подпрограммы являются: повышение качества и доступности оказываемых государственных услуг в области содействия занятости населения; создание дополнительных условий для реализации инвалидами права на труд; расширение возможностей для трудоустройства граждан, которые испытывают трудности с поиском работы; содействие профессиональному становлению несовершеннолетней молодежи [1]. Финансирование Подпрограммы «Содействие занятости населения в городе Севастополе» на весь период ее реализации (2017 г.- 2024 г.) предусмотрено в объеме 948,3 млн. руб., причем доля федерального бюджета в финансировании составляет 34,8%, а доля бюджета города Севастополя – 65,2%. Индикаторами эффективного выполнения программы являются: уровень регистрируемой безработицы (от численности рабочей силы города Севастополя) на конец года; коэффициент напряженности на регистрируемом рынке труда на конец года; удельный вес трудоустроенных граждан в общей численности граждан, обратившихся за содействием в поиске подходящей работы; удельный вес безработных граждан, приступивших к профессиональному обучению и дополнительному профессиональному образованию, в общей численности зарегистрированных в отчетном периоде безработных граждан и ряд других.

Исследование хода реализации Программы и ее влияния на состояние рынка труда г. Севастополя показало, во-первых, реалистичность заданий и прогнозов Программы, а во-вторых, результативность работы всех ее участников. Уровень безработицы в г. Севастополе, рассчитанный по методологии МОТ составил: в 2017г. - 4,1%, в 2018г.-3,9%, в 2019г.-4,1%, в 2020г.- 4,4% при среднем уровне по ФЮО 6,4%. Такие показатели полностью соответствуют заданиям реализации Программы (п.10), в которой предусматривалось снижение уровня безработицы, рассчитанного по методологии МОТ, с 6,2% от численности рабочей силы города Севастополя в 2016 году до 4,0%.

Таблица 1. Динамика численности безработных г. Севастополя за период 2018-2020гг. (чел.).

Показатели	2018г.	2019г.	2020г.	2020г. в % к 2018г.
Численность граждан, обратившихся в Центр занятости в целях поиска подходящей работы	4311	4314	11406	264,6
Численность зарегистрированных безработных граждан	435	447	1992	457,9
Заявленная работодателями потребность в работниках	2865	2386	2994	104,5

Данные таблицы 1 позволяют сделать выводы, что в 2020 г. ситуация на рынке труда в г. Севастополе резко ухудшилась, основная причина – глобальная пандемия коронавируса. За последние три года численность граждан, обратившихся в Центр занятости в целях поиска подходящей работы, выросла в 2,6 раза, а численность зарегистрированных безработных граждан – в 4,6 раза. Это свидетельствует о росте доверия к Центру занятости в решении социальных проблем и повышению его имиджа, хотя его возможности ограничиваются предоставленными работодателями вакансиями, число которых выросло всего на 4,5% (таблица 2).

Таблица 2. Соотношение численности безработных и предоставленных вакансий в г. Севастополе (составлено по данным [3]).

Показатели	2015г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020г. в % к 2015г.
Численность безработных, которые зарегистрированы чел.	440	378	469	435	447	1992	452,7
Заявленная работодателями потребность в работниках	3555	3192	3176	2865	2386	2994	84,2
Нагрузка безработных на 1 заявленную вакансию	0,124	0,118	0,148	0,152	0,187	0,665	536,3

Как видно на рисунке 1, в период с 2015 г. по 2019 г. численность зарегистрированных безработных изменялась незначительно, а в 2020 г. рост составил 4,5 раза. Рост численности безработных граждан связан с рядом факторов: изменением параметрических данных пенсионной системы, соответственно, увеличением верхней границы трудоспособного возраста, и, как следствие, повышением возраста для признания граждан безработными; ростом количества обращений граждан в связи со значительным увеличением размера пособия по безработице, утвержденного постановлением от 15.11.2018 № 1375 «О размерах минимальной и максимальной величин пособия по безработице на 2019 год». В 2020 году регистрируемая безработица росла опережающими темпами, численность безработных, зарегистрированных в органах службы занятости населения, на конец июня составила 4 005 человек (по сравнению с 522 безработными гражданами в конце марта). Меры экономической политики, направленные на сохранение занятости, позволили замедлить высвобождение рабочей силы, но не исключить полностью рост безработицы.

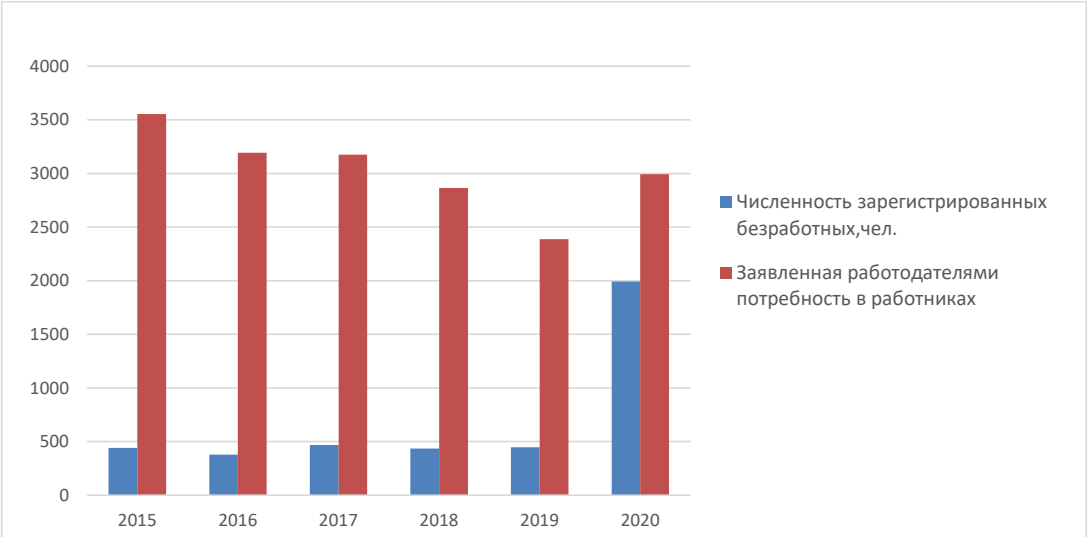


Рисунок 1. Соотношение численности безработных и предоставленных вакансий.

Показательным является тот факт, что заявленная потребность в работниках по сравнению с 2015г. сократилась на 15,8%. Это означает ограничение возможностей для безработных в выборе будущего рабочего места и усиление диктата работодателей относительно условий и оплаты труда.

Динамика нагрузки безработных на 1 заявленную вакансию (рисунок 2) еще раз наглядно демонстрирует изменение конъюнктуры на рынке труда г. Севастополя и необходимость принятия оперативных мер по расширению возможностей, с одной стороны, Центра занятости в предоставлении актуальных вакансий, с другой – официальных безработных в поисках и выборе места работы, отвечающего интересам работника в части содержания труда и его вознаграждения.

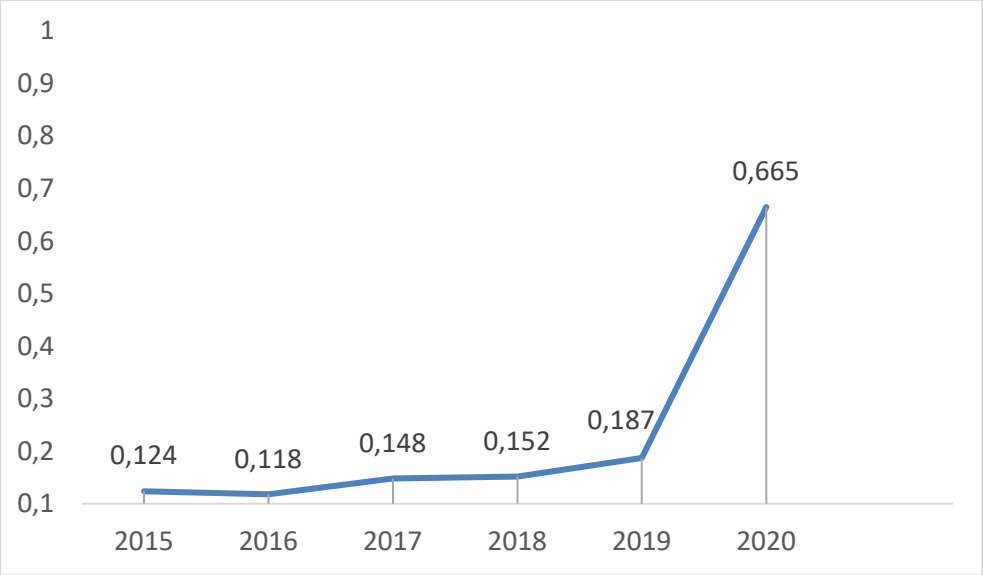


Рисунок 2. Нагрузка безработных на 1 заявленную вакансию.

В числе необходимых мер, которые должны учитывать интересы не только работников, но и работодателей, можно выделить:

1. Восстановление экономики после последствий пандемии. По предварительным прогнозам, баланса трудовых ресурсов города Севастополя на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов численность безработных, зарегистрированных в установленном порядке в органах службы занятости населения, на конец 2023 года составит 1,6 тыс. человек.
2. Создание новых рабочих мест в приоритетных отраслях хозяйства г. Севастополя.
3. Стимулирование работодателей относительно предоставления вакансий с достойными условиями и оплатой труда.
4. Регулярный мониторинг состояния рынка труда специалистами Центра занятости и определение необходимости в подготовке и переподготовке специалистов.
5. Организация обучения и дополнительного профессионального образования в образовательных организациях г. Севастополя.

6. Содействие самозанятости населения и малому предпринимательству как формам занятости, которые не требуют значительных инвестиций со стороны государства.

Список литературы

1. Государственная программа г. Севастополя «Социальная защита, охрана труда и содействие занятости населения в городе Севастополе», утвержденная постановлением Правительства Севастополя от 03.11.2016 № 1027-ПП (в редакции постановления Правительства Севастополя от 26.08.2020 № 448-ПП). Режим доступа: http://mintrud.gov.ru/ministry.
2. Кязимов, К.Г. Развитие услуг службы занятости по повышению потенциала трудоустройства населения: монография / К.Г. Кязимов, Е.К. Самраилова. – М.: ИД «АТиСО», 2014. – 221 с.
3. Статистический ежегодник г. Севастополь. Режим доступа: https://crimea.gks.ru/storage/mediabank/y5hmXKcD/Ежегодник%202019%20БЕСПЛАТНЫЙ.pdf.

«ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ-ДНИТ-2021»

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

10-11 декабря 2021 | Красноярск, Россия

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:
КОВАЛЕВ ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ

ISBN 978-5-6045165-3-9
9 785604 516539

© Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений
© Сибирский научный центр ДНИТ
© Коллектив авторов, 2021
г. Красноярск, 2021