

В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3(46)

2019

**Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год**

Алматы

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Издается с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Некоммерческое акционерное общество
«Алматинский Университет Энергетики и Связи»

Главный редактор – Стояк В.В., канд. техн. наук, профессор

Зам. главного редактора – Жауыт А., доктор PhD

Редакционная коллегия:

Сагинтаева С.С., д-р экон. наук, канд. физ.- мат. наук, академик МАИН (Казахстан)

Гита Ревалде, доктор PhD, член-корреспондент Академии наук Латвии (Латвия)

Мустафин М.А., д-р техн. наук (Казахстан)

Анна Мутуле, доктор PhD (Латвия)

Нилуфар Р.А., д-р, техн. наук (Узбекистан)

Обозов А.Д., д-р техн. наук (Киргизстан)

Франческо Сандоро, доктор PhD (Италия)

Орумбаев Р.К., д-р техн. наук (Казахстан)

Мунц В.А., д-р техн. наук (Россия)

Илиев И.К., д-р техн. наук (Болгария)

Галайко Дмитрий, доктор PhD, (Франция)

Потехин В.В., канд. техн. наук (Россия)

Жауыт Алгазы, доктор PhD (Казахстан)

Туманбаева К.Х., канд. техн. наук (Казахстан)

Цветков В.Ю., д-р техн. наук (Беларусь)

Такая Инамори, доктор PhD (Япония)

Кузнецов А.А., д-р техн. наук (Россия)

Алипбаев К.А., доктор PhD (Казахстан)

Кабдушев Б.Ж., канд. истор. наук (Казахстан)

Махмутов С.К., канд. истор. наук (Казахстан)

Технический редактор казахского языка

Алмухаметова Г.С.

Технический редактор русского языка

Ефимова А.Н.

Технический редактор английского языка

Сергеева Л.Д.

С содержанием журнала можно ознакомиться на сайте <http://aues.kz>

Подписаться на журнал можно в редакции журнала и по объединенному каталогу Департамента почтовой связи, подписной индекс -**74108**.

Адрес редакции: 050013, г.Алматы, НАО «Алматинский Университет Энергетики и Связи»,
ул. Байтурсынулы, дом 126/1, офис А224

Тел.: 8 708 880 77 99. Е-mail: vestnik@aues.kz

Технический секретарь: Шубаева Д.А.

«Вестник АУЭС», 2019

БАКАЛАВРИАТ

- 6B06101 - Информатика
- 6B06102 - Информационные системы
- 6B06103 - Вычислительная техника и программное обеспечение
- 6B06104 - Системы информационной безопасности
- 6B06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации
- 6B06202 - Инфокоммуникационные технологии и системы
- 6B06203 - Специальная электросвязь
- 6B07103 - Теплоэнергетика
- 6B07104 - Автономные энергетические системы
- 6B07105 - Тепловые электрические станции
- 6B07106 - Атомные электрические станции и установки
- 6B07107 - Энергоменеджмент и энергоаудит
- 6B07101 - Электроэнергетика
- 6B07102 - Интеграция и управление Smart технологиями энергосбережения и энергоэффективности в электроэнергетике
- 6B07108 - Автоматизация и управление
- 6B07109 - Приборостроение
- 6B07110 - Контрольно-измерительные приборы и системы в робототехнике
- 6B07111 - Космическая техника и технологии
- 6B07112 - Космическая инженерия
- 6B08501 - Энергообеспечение сельского хозяйства
- 6B08502 - Гибридные системы электроснабжения агропромышленных объектов
- 6B11201 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
- 6B11202 - Инженерная экология и безопасность в энергетике

МАГИСТРАТУРА

- 7M06101 - Информатика
- 7M06102 - Информационные системы
- 7M06103 - Вычислительная техника и программное обеспечение
- 7M06104 - Системы информационной безопасности
- 7M06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации
- 7M07101 - Электроэнергетика
- 7M07102 - Теплоэнергетика
- 7M07103 - Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Интеграция возобновляемых, нетрадиционных и вторичных источников энергии в систему энергоснабжения зданий
- 7M07104 - Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Интеллектуальное управление системами распределенной генерации на основе ВИЭ
- 7M07105 - Автоматизация и управление
- 7M07106 - Приборостроение
- 7M07107 - Космическая техника и технологии
- 7M07108 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

ИНОГОРОДНИМ СТУДЕНТАМ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ ОБЩЕЖИТИЕ

НАШИ КОНТАКТЫ:

🏠 г.Алматы, ул.А.Байтурсынулы 126/1
☎ +7 (727) 292 0303
✉ aues1975@gmail.com



AUES University



AUES University



@aues_university



Aues University

#АУЭС
#AUES
#AUPET
#БУДНИАУЭС

AUES.KZ

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Достияров А. М., Умышев Д. Р., Катранова Г. С.

Численное моделирование изотермического течения воздуха турбинными профилями в COMSOL Multiphysics.....5

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Калантаевская Н. И., Латыпов С. И., Кошеков К. Т.

Модель организации данных и процесса обучения нейронной сети при построении графиков нагрузки на сутки вперед.....11

РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Мендакулов Ж. К.

Экспериментальное измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния внутри помещения при прямой видимости и при наличии преграды для улучшения точности позиционирования в закрытых помещениях.....17

Мендакулов Ж. К.

Анализ чувствительности алгоритма триангуляции к ошибкам в измерении углов для задач определения местоположения внутри помещений.....26

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алёшин Д. В., Солодовник А. А., Демьяненко А. В.

Компьютерная обработка изображений как метод изучения эволюции полей серебристых облаков.....35

Pak A., Rakhymbekuly Zh. , Egemberdyeva Z.

The comparative analysis of methods of collcation for low-resource language.....41

Аканова А. С., Оспанова Н. Н., Кухаренко Е.В.

Реализация алгоритма портера для слов казахского языка.....48

Зуева Е. А., Пыркова А. Ю.

Исследование работы USB-устройств, использующих DuckyScript.....53

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Kryuchkov V. N., Solodovnik A.A., Savinkin V.V.

Modernization of unnamed aerial vehicle for monitoring near space.....58

Jantaev Zh., Bibossinov A., Nurakynov S., Sydyk N.

Monitoring of vertical displacement using the technology of radar interferometry on the example of the structures “Transport Tower” and “Baiterek”65

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Айтымова А.М., Копнова О.Л.

Предпроектный анализ автоматизации в образовательных системах.....74

Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Копнова О.Л.

Применение технологий BigData для автоматизации системы управления вузом81

МАТЕМАТИКА

Адиева А. Ж., Байарыстанов А.О.

Об одном переопределенном весовом неравенстве типа Харди в дифференциальной форме89

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Алджамбекова Г. Т., Наурызбаева Г. К.

ЖОО студенттерінің техникалық құзыреттерін дамыту.....96

Сапарходжаев Н. П., Мукашева А. К., Балбаев Г. К.

Прогнозирование распространенности диабета в Республике Казахстан на основе методов регрессионного анализа.....100

Орынбекова Д. С., Шарақпаева Г. Д.

Діни-саяси экстремизм әлеуметтік мәселе ретінде.....108

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

МРНТИ 621.438

А. М. Достияров¹, Д. Р. Умышев², Г. С. Катранова¹

¹Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет

им. К.И. Сатпаева

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ВОЗДУХА ТУРБИННЫМИ ПРОФИЛЯМИ В COMSOL MULTIPHYSICS

Аннотация. В статье приведены результаты численного моделирования изотермического обтекания турбинных профилей с накладками. Моделирование проводилось в программном комплексе COMSOL Multiphysics, являющейся наиболее оптимальным с точки зрения качества и доступности.

Проведенный анализ турбинных профилей показал, что размеры и угол накладки в значительной мере влияет на аэродинамику и профили скоростей. Изменение скоростей не показал заметного влияния на контуры скоростей, однако в целом было показано, что угол подачи и профиль будет влияет на процессы горения и соответственно на стабилизацию и образование оксидов азота.

Ключевые слова: турбинные профили, численное моделирование, рециркуляционные зоны, скоростные профили.

Введение

Основополагающей идеей стабилизации пламени за плохообтекаемыми телами является обеспечение оптимального соотношения топливо/воздух непосредственно за самим телом. Как показали экспериментальные и теоретические исследования [1-8] необходимо придерживаться баланса между хорошо развитой рециркуляционной зоной и временем нахождения газов в зоне высоких температур. С одной стороны хорошо развитая зона обратных токов (зона рециркуляции) обеспечивает высокую стабилизацию пламени, с другой стороны она повышает время нахождения газов в высокотемпературной зоне камеры сгорания. Это в свою очередь приводит к повышению концентрации оксидов азота. С другой стороны, снижение размеров и «силы» рециркуляционной зоны приводит к снижению концентрации оксидов азота за счет недожога топлива, т.е. снижению эффективности, снижению гидравлических потерь перед газовой турбиной, что тоже является довольно актуальной проблемой, в виду прямого влияния на выработку энергии. Актуальной задачей является нахождение компромиссного варианта между гидравлическими потерями и образованием токсичных веществ.

Проанализировав достаточно большой объем литературы, авторы статьи представили новый вид тел сочетающий в себе преимущества плохообтекаемых тел в виде уголков и хорошо обтекаемых в виде турбинных профилей. Основной идеей новых типов «комбинированных» тел является регулируемость, т.е. возможность перехода от полностью хорошообтекаемых тел до плохообтекаемых за счет наличия дополнительных элементов. В нашем случае дополнительным элементом служит регулируемая накладка примыкающая непосредственно к выпуклой (к спинке) части профиля.

В статье представлены результаты моделирования турбинных профилей с накладками при различных скоростях воздуха, с целью определения аэродинамических показателей профилей при наличии накладки.

1. Общие данные о процессе моделирования

Для простоты моделирования, в статье использовались 2 мерные области. Область моделирования представлена на рисунке 1.

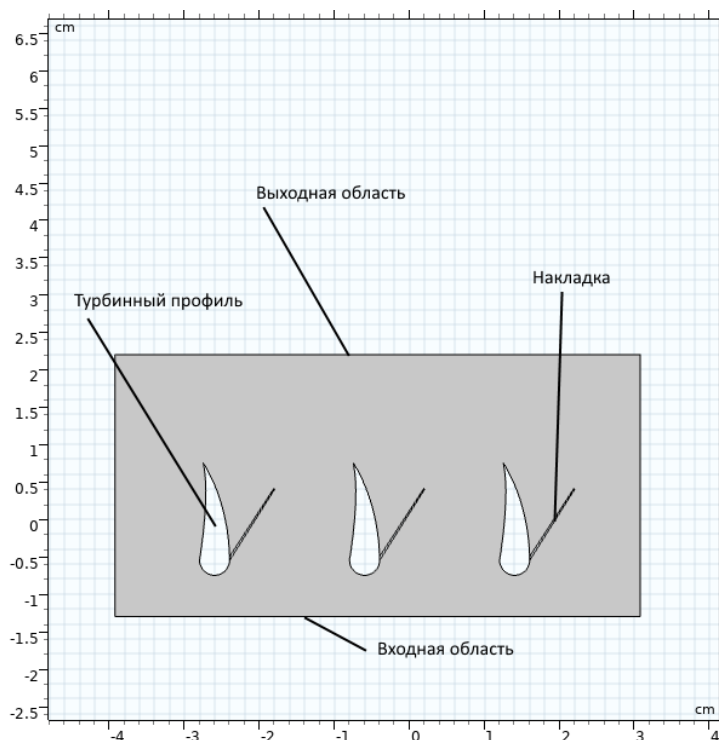


Рисунок 1 – Область моделирования

Область моделирования состоит из трех турбинных профилей с накладками, входой и выходной областями. Целью моделирования является определение контуров давления и скоростей, а также взаимовлияние профилей на течение в аэродинамику воздуха центрального профиля.

Сетка модели. На рисунке 2 представлена сетка моделируемой области. Количество элементов в области 21600. Большое количество элементов находится

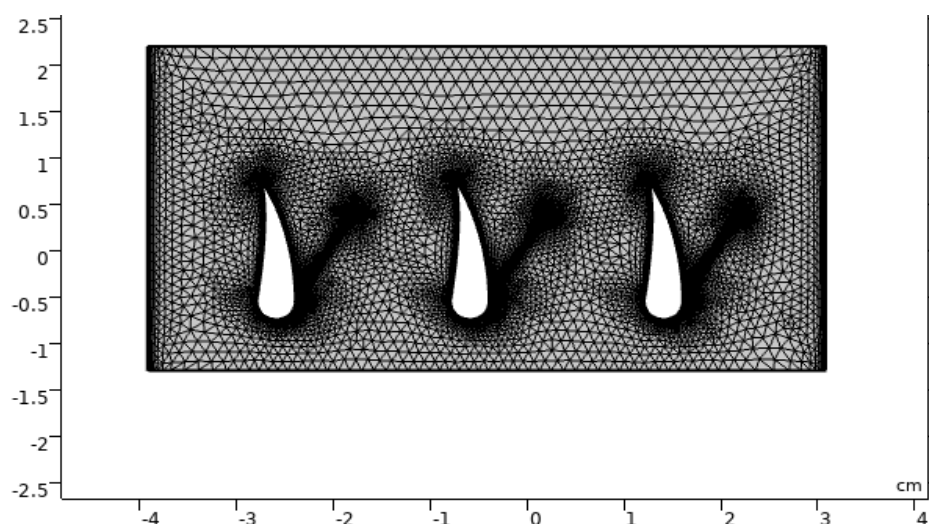


Рисунок 2 – Сетка моделируемой области.

Таблица 1 – Начальные параметры

№	Скорость воздуха, м/с	Начальная температура (воздуха), К	Начальное давление, Па
1	5-20	500	101325

При моделировании использовалась модель турбулентности k-ε realizable.

В виду того, что в статье рассматривалось лишь влияние подачи топлива, при моделировании скорость и значение расхода топлива не изменялись.

2. Результаты

Скоростные контуры. На рисунке 3 представлены контуры скоростей при различных начальных скоростях воздуха. Как видно из рисунка расположение профилей в значительной мере влияет на течение вокруг профилей. Заметная рециркуляционная зона с малыми значениями скоростей. Правый профиль за отсутствием сопротивления имеет более широкую область высоких скоростей в узком сечении (между границей области модели и накладкой). Особое внимание следует обратить на область пониженных скоростей образующейся на скругленной части профилей, это говорит о том, что большая часть потока идет с вогнутой части профиля. При последующем анализе следует обратить внимание на форму профиля, в виду того, что чем больше ТВС проходит с вогнутой части, тем меньше ТВС участвует в зоне рециркуляции. Это может привести к снижению стабилизации пламени и повышению недожога топлива.

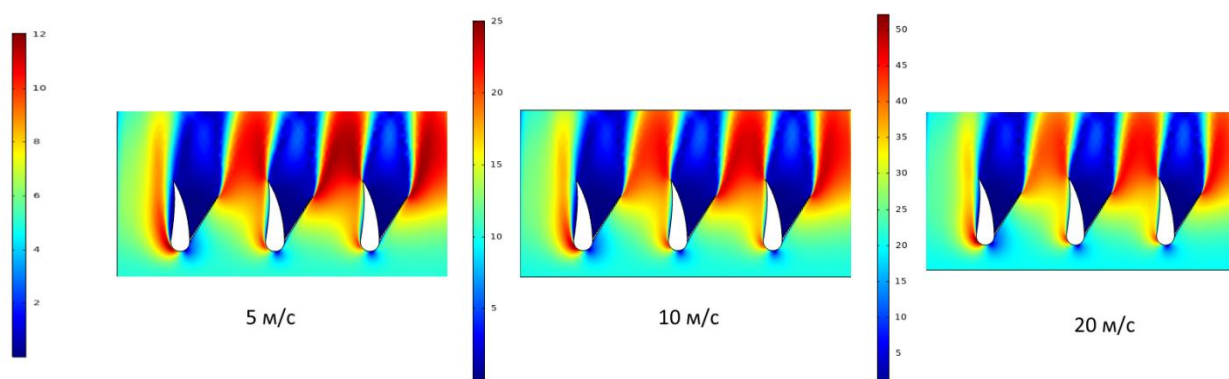


Рисунок 3 – Контуры давлений

Контуры давлений. На рисунке 4 представлены контуры давления за турбинными профилями. Как видно из рисунка, перед профилями с вогнутой части образуются зоны с отрицательными давлениями, что приводит к тому, что основная часть ТВС (в случае не изотермического течения) проходит по вогнутой части, а меньшая по выпуклой (по спинке) стороне профиля. Перед профилями образуется зона с высокими давлениями.

Можно заметить, что профили лопаток на кромках соединены изобарами давлений. Такое расположение профилей приводит к сужению межлопаточного пространства, что приводит к ускорению потока. Видно, что такой большой угол между спинкой профиля и накладкой повышает гидравлическое сопротивление области, однако положительно влияет на образование рециркуляционной зоны.

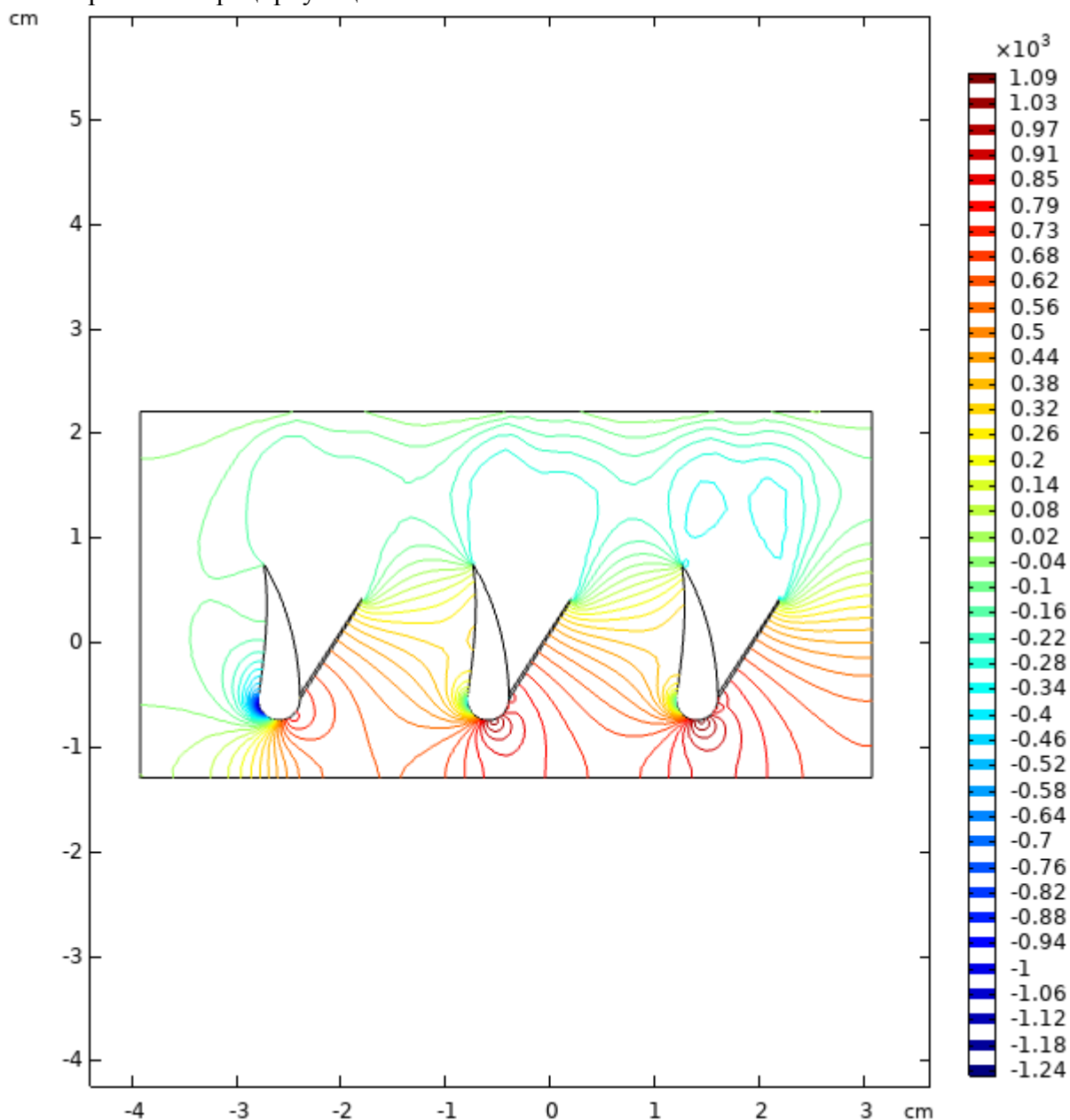


Рисунок 4 – Контуры давлений

Заключение

Проведенный анализ турбинных профилей показал, что размеры и угол накладки в значительной мере влияет на аэродинамику и профили скоростей. Изменение скоростей не показал заметного влияния на контуры скоростей, однако в целом было показано, что угол подачи и профиль будет влияет на процессы горения и соответственно на стабилизацию и образование оксидов азота. Особое внимание следует уделить области

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Achenbach E. Vortex shedding from spheres// Journal of Fluid Mechanics. - 1974. - Vol.62. – P. 9–21.
2. Zukoski E.E. Flame stabilization on bluff bodies at low and intermediate Reynolds numbers: PhD thesis. – Pasadena: California Institute of Technology, 1954. – 93 p.
3. Ballal D.R., Lefebvre, A. H. Weak Extinction Limits of Turbulent Flowing Mixtures// Journal of Engineering for Power. – 1979. - Vol. 101, № 3. - P. 343–348.
4. Dias R. Umyshev, Abay M. Dostiyarov, Musagul Y. Tumanov, Quiwang Wang. Experimental investigation of v-gutter flameholders// Thermal Science. – 2017. Vol.21, № 2. - P. 1011-1019.
5. Umyshev et.al. Application of semi perforated v-gutter flameholders in heat-generating systems for autonomous building heating// International journal of mechanics and mechanotronics. – 2016. - Vol.16, №6. - P. 63-69.
6. Umyshev D.R., Dostiyarov A.M., Tyutebayeva G.M. Experimental investigation of the management of NOx emissions and their dependence on different types of fuel supply// Espacios. – 2017. - Vol.38, №24. – P.17.
7. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. - М.: Изд-во Мир, 1986. – 566 с.
8. Христич В.А. Газовая горелка с широким диапазоном регулирования производительности// В кн.: Теория и практика сжигания газа. - 5 – е изд. – Л.: Изд-во Недра, 1964. - Т.2. - 341 с.

REFERENCES

1. Achenbach E. Vortex shedding from spheres// Journal of Fluid Mechanics. - 1974. - Vol.62. – P. 9–21.
2. Zukoski E.E. Flame stabilization on bluff bodies at low and intermediate Reynolds numbers: PhD thesis. – Pasadena: California Institute of Technology, 1954. – 93 p.
3. Ballal D.R., Lefebvre, A. H. Weak Extinction Limits of Turbulent Flowing Mixtures// Journal of Engineering for Power. – 1979. - Vol. 101, № 3. - P. 343–348.
4. Dias R. Umyshev, Abay M. Dostiyarov, Musagul Y. Tumanov, Quiwang Wang. Experimental investigation of v-gutter flameholders// Thermal Science. – 2017. Vol.21, № 2. - P. 1011-1019.
5. Umyshev et.al. Application of semi perforated v-gutter flameholders in heat-generating systems for autonomous building heating// International journal of mechanics and mechanotronics. – 2016. - Vol.16, №6. - P. 63-69.
6. Umyshev D.R., Dostiyarov A.M., Tyutebayeva G.M. Experimental investigation of the management of NOx emissions and their dependence on different types of fuel supply// Espacios. – 2017. - Vol.38, №24. – P.17.
7. Lefevre A. Processes in the combustion chambers of the CCD. - M .: Publishing House Mir, 1986. - 566 p.

8. Khristich V.A. Gas burner with a wide range of capacity control // In the book: Theory and practice of gas combustion. - 5th ed. - L. : Publishing House Nedra, 1964. - Vol. 2. - 341 p.

COMSOL MULTIPHYSICS-ДА ТУРБИНА ПРОФИЛДЕРІМЕН АУАНЫҢ ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ АҒЫНЫН САНДЫҚ МОДЕЛДЕУ

А.М. Достияров¹, Д.Р. Умышев², Г.С. Катранова¹

¹Алматы энергетика және байланыс университеті¹

²Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті (Сәтбаев Университеті)

Аннотация. Мақалада жапсырмалары бар турбиналық профильдердің изотермиялық ағуын сандық моделдеудің нәтижелері келтірілген. Модельдеу сапа және қолжетімділік тұрғысынан ең оңтайлы болып табылатын COMSOL Multiphysics бағдарламалық кешенінде жүргізілді.

Турбиналық профильдерге жүргізілген талдау қондырманың өлшемдері мен бұрышы едәуір шамада аэродинамика мен жылдамдық профиліне әсер ететінін көрсетті. Жылдамдықтың өзгеруі жылдамдықтың контурына елеулі әсерін көрсетпеді, алайда жалпы алғанда беру бұрышы мен профилі жану процестеріне және азот оксидтерінің тұрақтануына және түзілуіне сәйкес әсер етеді.

Кілттік сөздер: турбиналық профильдер, сандық моделдеу, рециркуляциялық аймақтар, жылдамдық профильдері.

NUMERICAL SIMULATION OF THE ISOTHERMAL FLOW OF AIR TURBINE SECTIONS IN COMSOL MULTIPHYSICS

A.M. Dostiyarov¹, D.R. Umyshev², G.S. Katranova¹

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications

²Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev (Satbayev University)

Abstract. The article presents the results of numerical simulation of isothermal flow around turbine profiles with overlays. The simulation was carried out in the Comsol Multiphysics software package, which is the most optimal in terms of quality and availability.

The analysis of turbine profiles showed that the size and angle of the lining greatly affects the aerodynamics and velocity profiles. The change in velocities did not show a noticeable effect on the velocity contours, but in General it was shown that the feed angle and profile will affect the combustion processes and, accordingly, the stabilization and formation of nitrogen oxides.

Key words: turbine profiles, numerical simulation, recirculation zones, velocity profiles.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

МРНТИ 44.01.77

Н. И. Калантаевская¹, С. И. Латыпов², К. Т. Кошекков³

Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева,
г. Петропавловск, Казахстан

¹natasha0487@mail.ru, ²slatypov@mail.ru, ³kkoshekov@mail.ru

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ДАННЫХ И ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ НА СУТКИ ВПЕРЕД

Аннотация. Основой работы оптового рынка электрической энергии является планирование объемов купли-продажи энергии. График нагрузки на следующий день позволит сформировать баланс в перетоках электрической энергии в энергосистеме. В статье рассматривается метод прогнозирования потребления электрической энергии на сутки вперед с помощью нейронных сетей. Предлагается способ организации исходных данных для обучения нейронной сети, экспериментально выбирается архитектура сети и метод ее обучения. Моделирование производится в программной среде MATLABc помощью алгоритма Левенберга — Марквардта. Обучение проводится на основе предварительно нормализованных данных о ретроспективной нагрузке за прошлые сутки и за аналогичный день прошлого года, температуре воздуха, типе дня недели. Полученные результаты прогнозирования имеют среднюю ошибку, не превышающую 2%.

Ключевые слова: нейронные сети, электроэнергетические системы, качество электрической энергии, прогнозирование нагрузки.

Введение

В существующей системе управления энергетической системой оператор сети должен постоянно поддерживать баланс между спросом и предложением, чтобы избежать проблем с нарушением надежности электроснабжения и избежать экономических потерь. Оператор сети использует прогнозирование энергопотребления для обеспечения того, чтобы электростанции производили нужное количество электроэнергии в нужное время, что позволит постоянно и надежно удовлетворять потребность в электроэнергии. [1]

Нагрузка - это фундаментальная и важная информация для крупных промышленных организаций, генерирующих и распределительных предприятий, особенно при планировании производства, повседневных операциях, экономических расчетах. [2].

Существует классификация прогнозирования нагрузки с точки зрения продолжительности времени планирования: до 1 дня для краткосрочного прогнозирования нагрузки, от 1 дня до 1 года для среднесрочного прогнозирования нагрузки и 1 ± 10 лет для долгосрочного прогнозирования нагрузки. [3]

Спрос формируется ежечасно, и невозможно мгновенно запустить или остановить производство на электростанции; поэтому планирование выработки электроэнергии в основном осуществляется ежедневно. Таким образом, краткосрочное прогнозирование нагрузки играет решающую роль для управления на рынке электроэнергии. [4]

Одним из наиболее перспективных способов прогнозирования нагрузки является применение искусственных нейронных сетей. Модель искусственной нейронной сети представляет собой систему обработки информации, которая имеет определенные характеристики общие с биологическими нейронными сетями. [5] Получая входную информацию и соответствующий ей отклик, нейронная сеть обучается, устанавливая соответствующие математические зависимости. Преимущество нейронных сетей перед

другими методами прогнозирования временных рядов заключается в эффективной работе с неполными либо неточными входными данными, высокой работоспособности при больших объемах обрабатываемой информации, высокой точности прогнозирования.

Материалы и методы

В данной работе в качестве объекта исследования рассматривается 24-х часовой профиль нагрузки г. Петропавловска. Методом исследования является нейросетевое моделирование. На основе ретроспективных данных потребления электрической энергии, температуры окружающей среды и типе дня недели прогнозируются графики нагрузки на сутки вперед. Точность прогнозирования в данном случае напрямую зависит от качества представления исходных данных, архитектуры и способа обучения нейронной сети. Целью исследования является разработка алгоритма процесса задания исходных данных и обучения нейронной сети.

Как и любой процесс, потребление электрической энергии можно представить в виде математической модели. На энергопотребление влияет разнообразное количество факторов, совокупность которых можно выразить матрицей из k строк, элементы которых являются параметрами факторов.

$$A = \begin{matrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_k \end{matrix} = \begin{Bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & X_{kn} \end{Bmatrix} \quad (1)$$

Где, под X_1 понимается значение энергопотребления в прошлые сутки, под X_2 значение энергопотребления в аналогичный день прошлого года, под X_3 – значение температуры окружающей среды, X_4 – тип дня недели.

Имея объем информации о совокупности факторов, влияющих на энергопотребление, получаем матрицу элементов (параметров) нескольких групп: $X_1 = (X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n})$; $X_2 = (X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n})$; $X_3 = (X_{31}, X_{32}, \dots, X_{3n})$.

Реализация задачи прогнозирования электрической нагрузки г. Петропавловска осуществляется с помощью пакета расширения среды MATLABNeuralNetworkToolbox. В качестве архитектуры нейронной сети выбран многослойный персептрон со следующей структурой: один входной слой, пять скрытых слоев, один выходной слой (рис. 1). Архитектура сети подбиралась эмпирически, где основным фактором было оптимальное соотношение точности сети и затрат технических ресурсов на обучение.

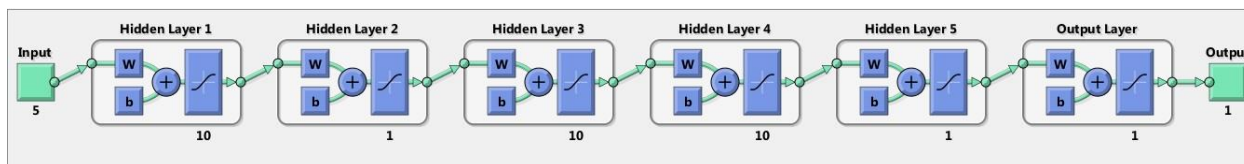


Рисунок 1 – Архитектура нейронной сети в среде MATLAB

Обучение глубокой нейронной сети происходило с помощью алгоритма Левенберга — Марквардта. Алгоритм Левенберга-Марквардта был независимо разработан Кеннетом Левенбергом и Дональдом Марквардтом. [6, 7] Данный алгоритм можно рассматривать как линейную комбинацию метода Гаусса-Ньютона и метода градиентного спуска. Чередование этих двух методов называется стратегией демпфирования и определяет коэффициент демпфирования. Если параметр затухания большой, алгоритм Левенберга-Марквардта регулирует параметры как в методе градиентного спуска. Если параметр демпфирования мал, алгоритм Левенберга-Марквардта обновляет параметры как в методе

Гаусса-Ньютона. Перечисленные методы являются алгоритмами оптимизации для основной задачи наименьших квадратов, т. е. они используют задачи наименьших квадратов для подгонки данных. [8]

Алгоритм, представленный на рисунке 2, показывает процедуру ввода данных и обучения нейронной сети на их основе.

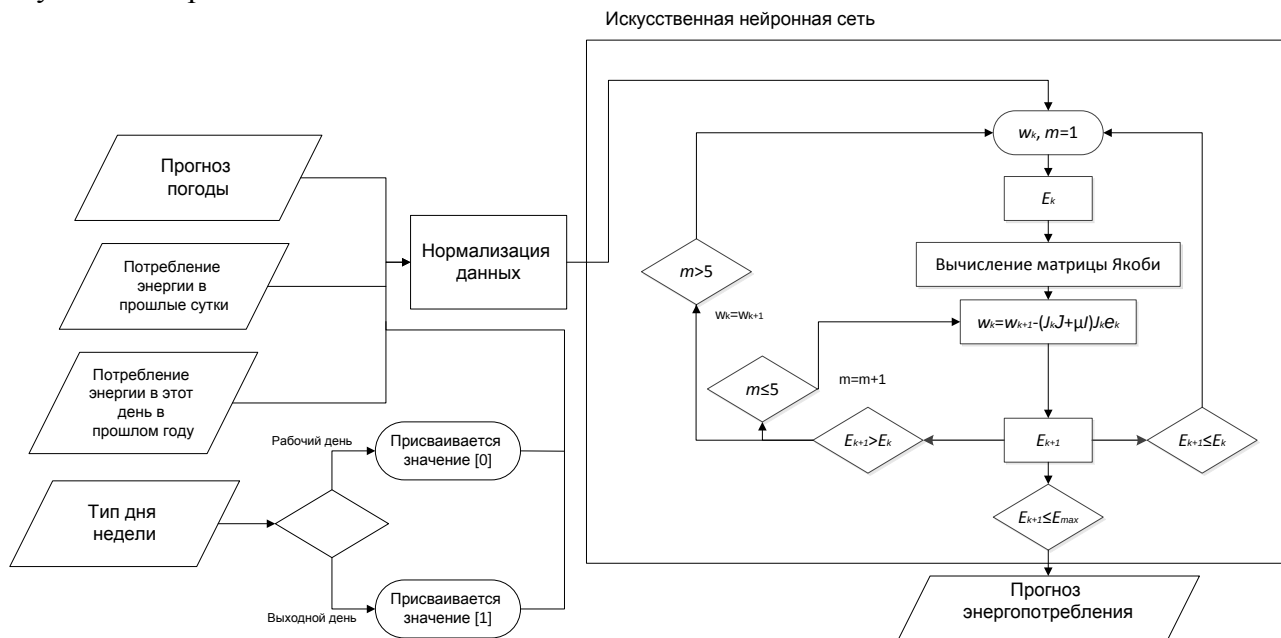


Рисунок 2 – Алгоритм процесса задания исходных данных и обучения нейронной сети

Работа алгоритма начинается с задания исходных данных, вводятся данные о прогнозе погоды в прогнозируемый день, а также ретроспективные данные об энергопотреблении за прошлые сутки и аналогичный день прошлого года. В связи с этим, для осуществления прогноза необходимо иметь базу ретроспективных данных минимум на один календарный год. При вводе типа дня недели происходит проверка на принадлежность дня к выходному либо рабочему дню, нужно значение подлежит дальнейшей обработке.

Далее введенные исходные данные подлежат нормализации в пределах $[0,1]$. Процедура нормализации предусматривает приведение различных типов данных к одному виду. Такая форма записи является необходимой при обучении нейронной сети.

Нормализация данных производится по следующей формуле:

$$\dot{Y} = \frac{Y - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}, \quad (2)$$

Где, $\dot{Y}$ - нормализованное значение переменной,

Y – фактическое, ненормализованное значение переменной,

$Y_{\min}$ – минимальное значение переменной в базе данных,

$Y_{\max}$ – максимальное значение переменной в базе данных.

Нормализованные данные поступают на вход нейронной сети, где происходит ее обучение следующим образом. Начальные весовые коэффициенты w_k генерируются случайным образом, и оценивается ошибка сети E_k . Подбирается следующий весовой коэффициент w_{k+1} , оценивается общая ошибка E_{k+1} . Если текущая суммарная ошибка увеличивается в результате обновления весового коэффициента, весовой коэффициент сбрасывается на прежнее значение и увеличивается коэффициент μ в 10 раз. Если текущая

общая ошибка уменьшается в результате обновления, то сохраняется новый весовой коэффициент в качестве текущего и уменьшается коэффициент μ в 10 раз. Процедура повторяется, пока текущая общая ошибка не станет меньше требуемого значения.

На последнем этапе нейронная сеть выдает прогноз энергопотребления.

Результаты

Предлагаемый алгоритм был апробирован на реальных данных в условиях АО «Северо-Казахстанская Распределительная Электросетевая Компания» для прогнозирования энергопотребления г. Петропавловска на сутки вперед.

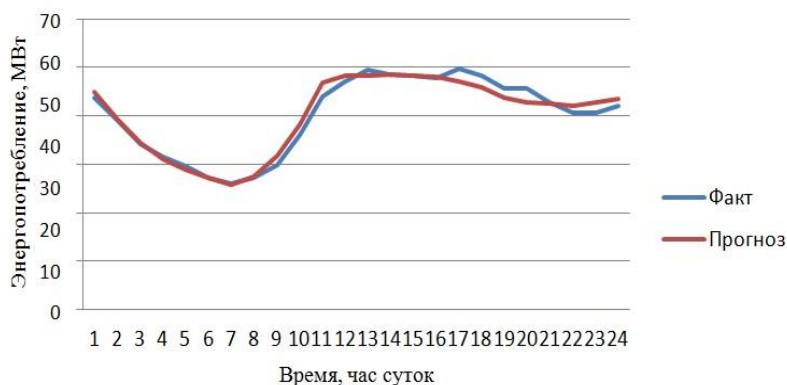


Рисунок 3 – Прогнозируемый и фактический график энергопотребления на 01.07.2018г.

Ошибка при прогнозировании составила 1,922%. В общем случае применение искусственных нейронных сетей дает ошибку около 2% [9]. Полученный уровень ошибки входит в указанный предел, что свидетельствует о верном выборе входных данных, архитектуры сети и метода обучения.

Выводы

На качество прогноза энергопотребления влияют данные, используемые для обучения нейронной сети. Экспериментальным путем установлено, что наибольшая точность прогноза достигается при использовании данных об энергопотреблении в прошлые сутки, в аналогичный день в прошлом году, данных о температуре окружающей среды, типе дня недели.

Результаты, полученные в ходе исследования, говорят об адекватности полученной модели энергопотребления, и прогнозные значения нагрузки на сутки вперед могут использоваться энергоснабжающими организациями на практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Ayoub Fentis, Lhoussain Bahatti, Mohamed Tabaa, Mohammed Mestari Short-term nonlinear autoregressive photovoltaic power forecasting using statistical learning approaches and in-situ observations International Journal of Energy and Environmental Engineering <https://doi.org/10.1007/s40095-018-0293-5>
- [2] Hahn H, Meyer-Nieberg S, Pickl S. Electric load forecasting methods: Tools for decisionmaking. Eur J Oper Res. 2009; 199(3):902±907. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.062>
- [3] [Hesham Alfares](#) and Nazeeruddin Mohammad, Electric load forecasting: Literature survey and classification of methods International Journal of Systems Science, 2002, volume 33, number 1, pages 23-34

[4] Ömer Özgür Bozkurt, Göksel Biricik, Ziya Cihan Tayşi. Artificial neural network and SARIMA based models for power load forecasting in Turkish electricity market, PLOS ONE, 2017, DOI: 10.1371/journal.pone.0175915

[5] G. E. Nasr, E. A. Badr and M. R. Younes Neural networks in forecasting electrical energy consumption: univariate and multivariate approaches, International Journal of Energy Research 26(1):67 - 78

[6] K. Levenberg, A method for the solution of certain problems in least squares, Quarterly of Applied Mathematics, 5, 164–168, 1944.

[7] D. Marquardt, An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters, SIAM Journal on Applied Mathematics, 11(2), 431–441, June 1963.

[8] Protić, D., Feedforward neural networks: the Levenberg-Marquardt optimization and optimal brain surgeon pruning, VOJNOTEHNIČKI GLASNIK / MILITARY TECHNICAL COURIER, 2015., Vol. LXIII, No. 3 pp. 11–28

[9] Mazengia D.H. Forecasting Spot Electricity Market Prices Using Time Series Models: Thesis for the degree of Master of Science in Electric Power Engineering. Gothenburg, Chalmers University of Technology, 2008. 89 p.

REFERENCES

[1] Ayoub Fentis, Lhoussain Bahatti, Mohamed Tabaa, Mohammed Mestari Short-term nonlinear autoregressive photovoltaic power forecasting using statistical learning approaches and in-situ observations International Journal of Energy and Environmental Engineering <https://doi.org/10.1007/s40095-018-0293-5>

[2] Hahn H, Meyer-Nieberg S, Pickl S. Electric load forecasting methods: Tools for decisionmaking. Eur J Oper Res. 2009; 199(3):902±907. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.062>

[3] [Hesham Alfares](#) and Nazeeruddin Mohammad, Electric load forecasting: Literature survey and classification of methods International Journal of Systems Science, 2002, volume 33, number 1, pages 23-34

[4] Ömer Özgür Bozkurt, Göksel Biricik, Ziya Cihan Tayşi. Artificial neural network and SARIMA based models for power load forecasting in Turkish electricity market, PLOS ONE, 2017, DOI: 10.1371/journal.pone.0175915

[5] G. E. Nasr, E. A. Badr and M. R. Younes Neural networks in forecasting electrical energy consumption: univariate and multivariate approaches, International Journal of Energy Research 26(1):67 - 78

[6] K. Levenberg, A method for the solution of certain problems in least squares, Quarterly of Applied Mathematics, 5, 164–168, 1944.

[7] D. Marquardt, An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters, SIAM Journal on Applied Mathematics, 11(2), 431–441, June 1963.

[8] Protić, D., Feedforward neural networks: the Levenberg-Marquardt optimization and optimal brain surgeon pruning, VOJNOTEHNIČKI GLASNIK / MILITARY TECHNICAL COURIER, 2015., Vol. LXIII, No. 3 pp. 11–28

[9] Mazengia D.H. Forecasting Spot Electricity Market Prices Using Time Series Models: Thesis for the degree of Master of Science in Electric Power Engineering. Gothenburg, Chalmers University of Technology, 2008. 89 p.

MODEL OF THE ORGANIZATION OF DATA AND THE PROCESS OF TEACHING A NEURAL NETWORK WHEN CONSTRUCTING SCHEDULES OF LOADING FOR THE DAY FORWARD

N. Kalantayevskaya, S. Latypov, K. Koshekov

M. Kozybayev North Kazakhstan state university,
Petrovsk, Kazakhstan

¹natasha0487@mail.ru, ²slatypov@mail.ru, ³kkoshekov@mail.ru

Abstract. The basis of the wholesale electricity market is the planning of the volume of purchase and sale of energy. The graph of the load on the next day will allow to form a balance in the flow of electrical energy in the power system. The article discusses a method for predicting the consumption of electric energy for the day ahead using neural networks. A method of organizing the initial data for learning neural is proposed, the network architecture and the method of its learning are experimentally selected. The simulation is performed in the MATLAB software environment using the Levenberg-Marquardt algorithm. Training is conducted on the basis of pre-normalized data on retrospective load for the past day and for the same day of last year, air temperature, type of day of the week. The obtained prediction results have an average error not exceeding 2%.

Keywords: neural networks, electric power systems, electric networks, quality of electric energy, load prediction.

ЖҮКТЕМЕ ГРАФИКТЕРІН БІР ТӘУЛІК БҰРЫН ҚҰРУ КЕЗІНДЕ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІНІ ОҚЫТУ ПРОЦЕСІ МЕН ДЕРЕКТЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ МОДЕЛІ

Н.И. Калантаевская, С.И. Латыпов, К.Т. Кошекков

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Петропавл қ., Қазақстан

Аңдатпа. Электр энергиясының көтерме сауда нарығының негізі энергияны сатып алу-сату көлемін жоспарлау болып табылады. Келесі күні жүктің графикасы қуат жүйесінде электр энергиясының ағымында теңгерімді қалыптастыруға мүмкіндік береді. Мақалада нейрондық желілер арқылы электр энергиясын тұтынуды алдын-ала болжау әдісі қарастырылады. Нейронды оқытуға арналған бастапқы деректерді ұйымдастыру әдісі ұсынылды, желілік архитектура және оны оқыту әдістемесі эксперименталды түрде таңдалып алынды. Модельдеу MATLAB бағдарламалық ортасында Levenberg-Marquardt алгоритмін қолдану арқылы орындалады. Оқыту өткен күннің және өткен жылдың сол күнінің, ауа температурасының, аптаның күнінің түрі ретроспективті жүктеме бойынша қалыпқа келтірілген деректер негізінде жүргізіледі. Алынған болжау нәтижелерінің орташа қатесі 2% -дан аспайды.

Кілттік сөздер: нейрондық желілер, электр жүйесі, электр желілері, электр энергиясының сапасы, жүктемені болжау.

РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

ГРНТИ 49.33.29

Ж.К. Мендакулов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

m_m_zhas@mail.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ МОЩНОСТИ СИГНАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ И ПРИ НАЛИЧИИ ПРЕГРАДЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Аннотация. Определение местоположения объекта в закрытых помещениях осуществляется двумя методами: триангуляция и трилатерация. Метод триангуляции выполняется посредством измерения углов между тремя маяками с известными координатами и направлением движения искомого объекта. Применяя метод комплексных чисел и решая уравнение, находим координаты искомого объекта. Метод трилатерации выполняется посредством измерения уровней мощностисигнала от трех маяков с известными координатами до искомого объекта. Показания уровней мощности преобразуются в шкалу длины, измеряемую в метрах и решая уравнение определяются координаты искомого объекта. Теоретические исследования определяют координаты объекта, но в практических приложениях координаты объекта определяются с ошибками. Это происходит из-за наличия шумов в окружающем пространстве. Необходимо провести экспериментальные исследования, определяющие практические значения показаний уровней мощности от маяков. Применяя эти данные, можно скорректировать точность координат искомого объекта. Эксперимент проводится в четырех конфигурациях: а) Измерение уровней мощности при расположении объектов эксперимента: передатчика и приемника, при прямой видимости; б) Измерение уровней мощности при расположении объектов эксперимента: передатчика и приемника, при не прямой видимости. Объект преграды - металл; в) Измерение уровней мощности при расположении объектов эксперимента: передатчика и приемника, при не прямой видимости. Объект преграды - стена; г) Измерение уровней мощности при расположении объектов эксперимента: передатчика и приемника, при не прямой видимости. Объект преграды – межэтажное пространство (4-3, 4-2, 4-1). Результаты эксперимента могут быть использованы для корректировки теоретических данных.

Ключевые слова: line-of-sight, non-line-of-sight, анализатор спектра, USB-генератор.

Введение

Необходимое оборудование для проведения эксперимента:

- а) Анализатор спектра БАРС. Внешний вид анализатора спектра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример измерения уровня мощности сигнала частоты 2400 МГц от USB-генератора на анализаторе спектра БАРС

Внешний вид модуля анализатора спектра представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Модуль анализатора спектра USB-SA124B (100 кГц-12.4 ГГц)

Внешний вид окна настроек анализатора спектра БАРС представлен на рисунке 3.

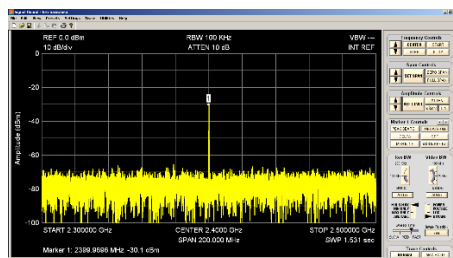


Рисунок 3 – Основное окно программы для задания частоты измерения и настроек

Технические характеристики анализатора спектра БАРС: диапазон частот 1 Гц-4.4 (12.4) ГГц; динамический диапазон (-151)-(+10) дБм; разрешение по частоте (RBW) 0.1 Гц-250 кГц; точность измерения уровней 0.25 дБ; полоса частот I/Q демодулятора 240 кГц; скорость сканирования 140 МГц/с; количество каналов 5.

б) USB-генератор. Технические характеристики: рабочая полоса частот от 25 Гц-до 6 ГГц. Окно задания частоты, ослабления и режима USB генератора представлен на рисунке 4.

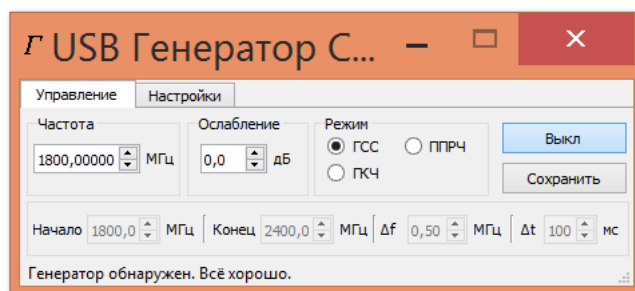


Рисунок 4 – Окно задания частоты, ослабления и режима USB генератора

Внешний вид USB-генератора представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид USB-генератора и его антенны

Описание эксперимента

1) Измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при прямой видимости (line-of-sight (LOS)) в закрытом помещении. Структурная схема эксперимента приведена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Расположение объектов эксперимента для измерения при прямой видимости

Генератор фиксируется на месте с известными координатами. Задается частота вещания. Приемник фиксируется возле генератора. Затем приемник отодвигается от генератора на 1 метр. Фиксируется значение показания уровня мощности на анализаторе спектра. Эксперимент проводится до того расстояния, пока уровень мощности не будет различим от уровня мощности шума. На приемнике устанавливается антенна соответствующей длины. Длина антенны выбирается соответствующей длине волны синусоиды. Проведение измерений при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. График представлен на рисунке 7.

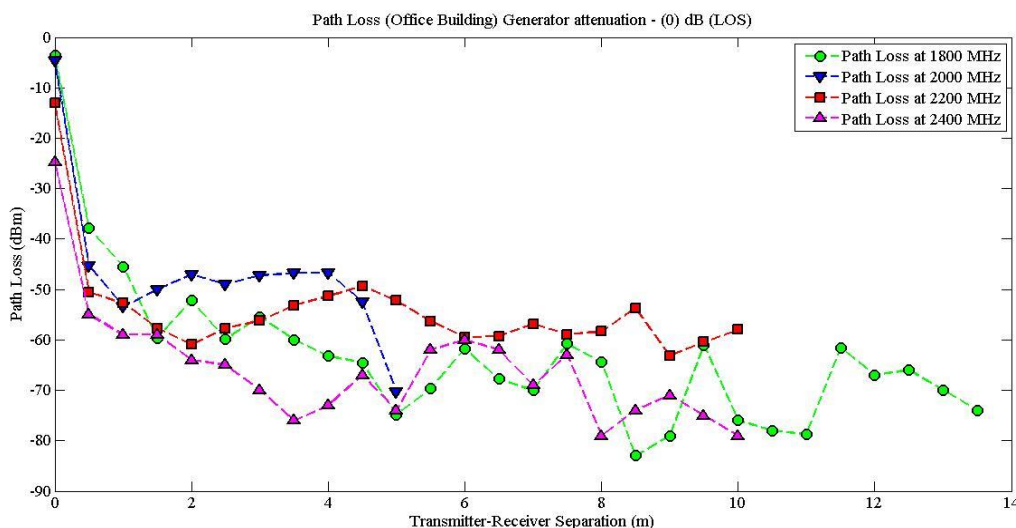


Рисунок 7 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение)

2) Измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости (non-line-of-sight (NLOS)) в закрытом помещении. Материал преграды – железо. Структурная схема эксперимента приведена на рисунке 8.

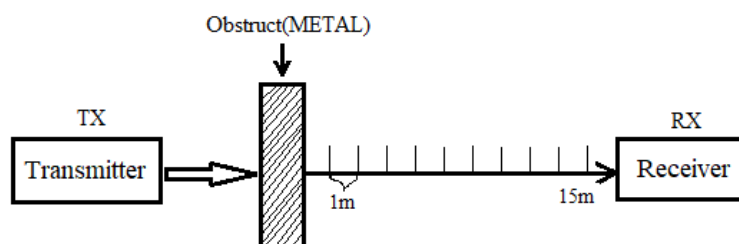


Рисунок 8 – Расположение объектов эксперимента для измерения при не прямой видимости. Материал преграды - железо

Генератор фиксируется на месте с известными координатами. Задается частота вещания. Приемник фиксируется возле генератора. Затем приемник отодвигается от генератора на 1 метр. Между ними устанавливается преграда из железа. Преграда имеет прямоугольную форму. Она не окружает генератор, а лишь закрывает часть пространства между генератором и приемником. Фиксируется значение показания уровня мощности на анализаторе спектра. Эксперимент проводится до того расстояния, пока уровень мощности не будет различим от уровня мощности шума. Преграда во все время эксперимента фиксируется на одном и том же месте. На приемнике устанавливается антенна соответствующей длины. Длина антенны выбирается соответствующей длине волны синусоиды.

а) Проведение измерений при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. График представлен на рисунке 9.

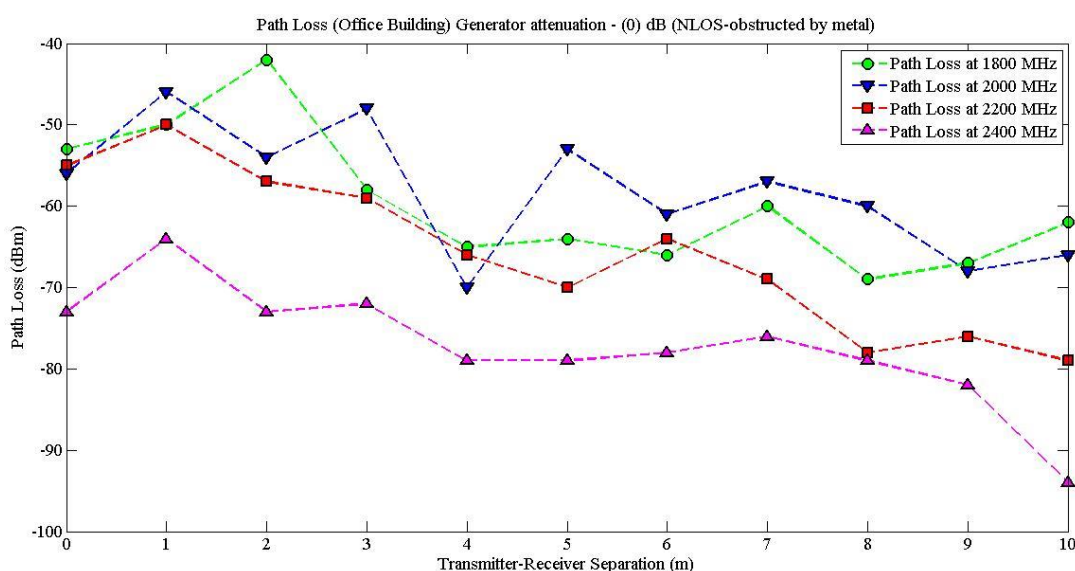


Рисунок 9 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение). Материал преграды – железо

3) Измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости (non-line-of-sight (NLOS)) в закрытом помещении. Материал преграды – стена. Структурная схема эксперимента приведена на рисунке 10.

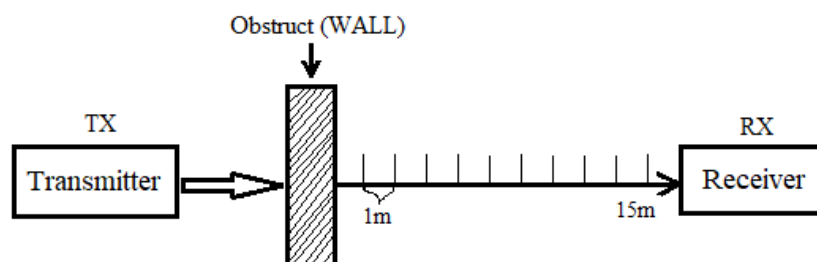


Рисунок10 – Расположение объектов эксперимента для измерения при не прямой видимости. Материал преграды – стена

Генератор фиксируется на месте с известными координатами. Задается частота вещания. Приемник фиксируется возле генератора. Затем приемник отодвигается от генератора на 1 метр. Между ними устанавливается преграда в виде стены. Генератор находился в одной комнате, а приемник располагается за стеной. Фиксируется значение показания уровня мощности на анализаторе спектра. Эксперимент проводится до того расстояния, пока уровень мощности не будет различим от уровня мощности шума. Генератор во все время эксперимента находится на одном и том же месте. На приемнике устанавливается антенна соответствующей длины. Длина антенны выбирается соответствующей длине волны синусоиды.

а) Проведение измерений при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. График представлен на рисунке 11.

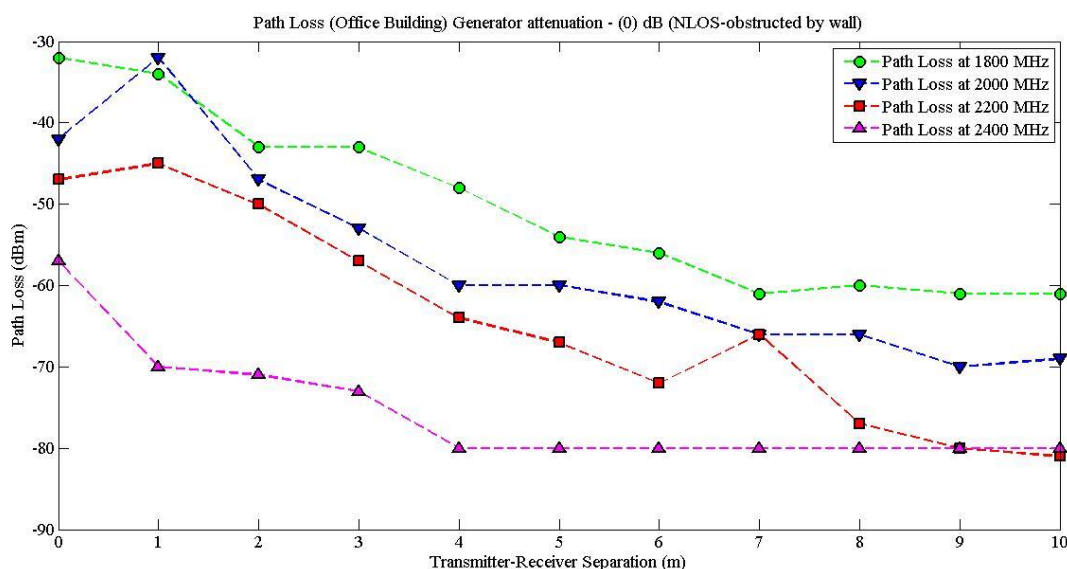


Рисунок 11 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение). Материал преграды – стена

4) Измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости (non-line-of-sight (NLOS)) в закрытом помещении. Сигнал распространяется между этажами. Структурная схема эксперимента приведена на рисунке 12.

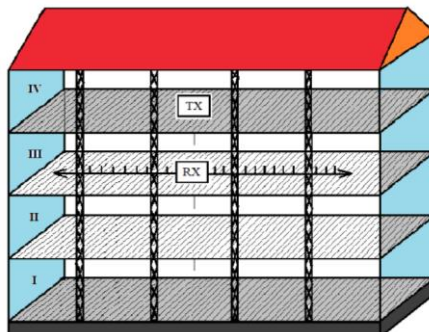


Рисунок 12 – Расположение объектов эксперимента для измерения при не прямой видимости. Материал преграды – межэтажное пространство (4-3, 4-2, 4-1)

Генератор фиксируется на месте с известными координатами. Задается частота вещания. Приемник фиксируется возле генератора. Затем приемник устанавливается на другом этаже. Преградой в данном случае служит межэтажное пространство. Фиксируется значение показания уровня мощности на анализаторе спектра. Эксперимент проводится до того расстояния, пока уровень мощности не будет различим от уровня мощности шума. Приемник, расположенный на нижнем этаже, отодвигается в прямом и обратном направлениях вдоль этажа горизонтально. Эксперимент повторяется тем же способом, с последующим расположением приемника на нижние этажи. Межэтажные пространства: 4-3, 4-2, 4-1. На приемнике устанавливается антенна соответствующей длины. Длина антенны выбирается соответствующей длине волны синусоиды.

а) Проведение измерений при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. Измерение уровня мощности сигнала между 4 и 3 этажами. График представлен на рисунке 13.

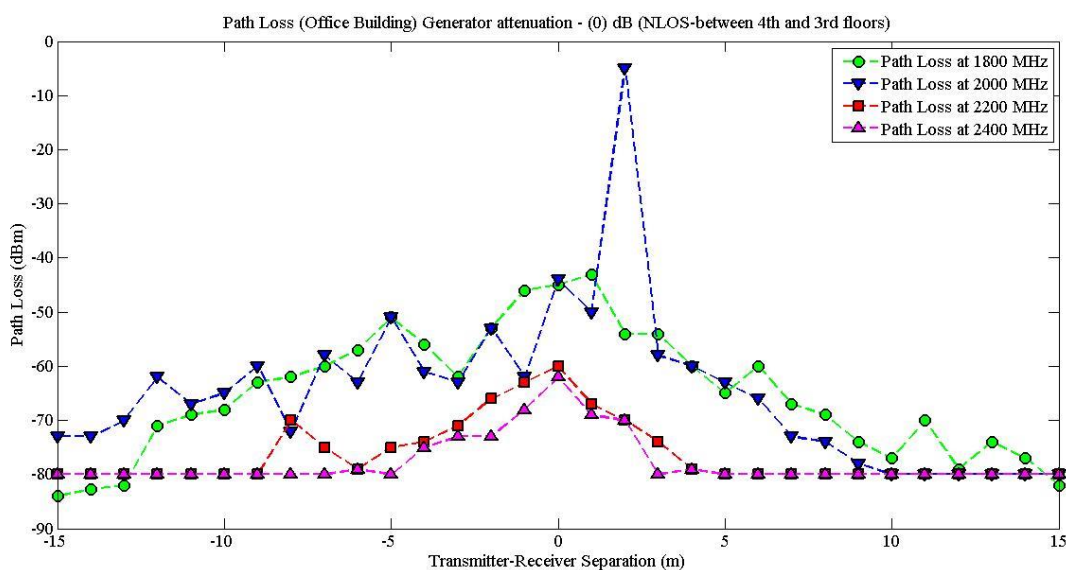


Рисунок13 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение). Показания уровня мощности сигнала между 4 и 3 этажами

б) Проведение измерения при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. Измерение уровня мощности сигнала между 4 и 2 этажами. График представлен на рисунке 14.

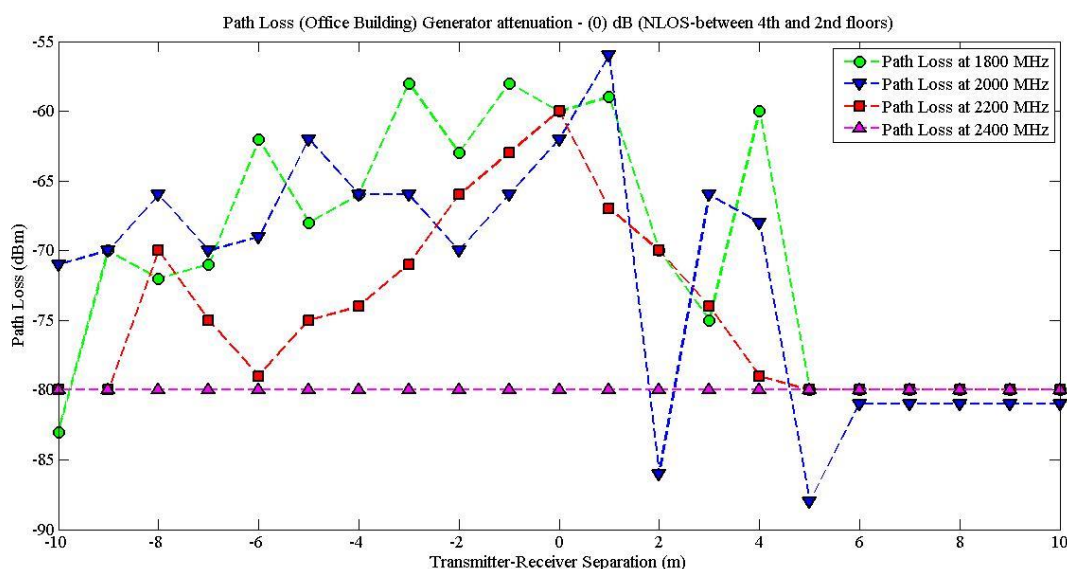


Рисунок14 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение). Показания уровня мощности сигнала между 4 и 2 этажами

с) Проведение измерения при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц. Измерение уровня мощности сигнала между 4 и 1 этажами. График представлен на рисунке 15.

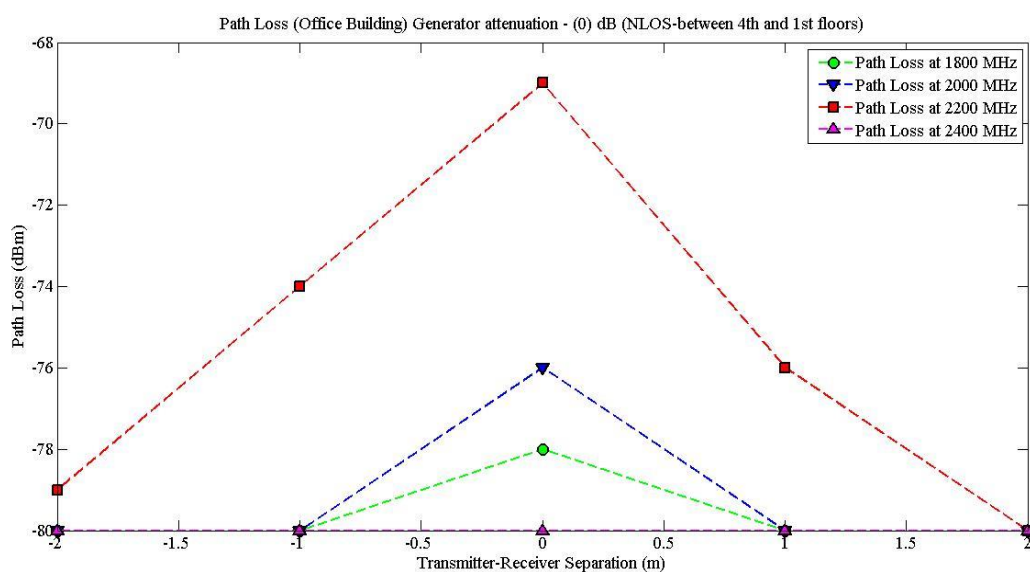


Рисунок 15 – Зависимость уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния при не прямой видимости при частотах 1800 МГц, 2000 МГц, 2200 МГц и 2400 МГц (офисное помещение). Показания уровня мощности сигнала между 4 и 1 этажами

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритм трилатерации выполняет определение координат объекта на основе получения данных расстояния до трех маяков с последующим решением уравнения. Теоретическое определение координат объекта на основе алгоритма трилатерации не пригодно для практических задач. В практических задачах нужно учитывать не только теоретические данные, но и данные об окружающей среде. В том числе данные о планировке здания, комнат, расположения мебели в комнатах, межэтажное пространство, железные преграды и стены. Эти поправки были получены в ходе экспериментальных измерений. Экспериментальные измерения доказали ошибочность теоретических данных в практических приложениях. Были проведены измерения для четырех видов обстановки окружающей среды: зона прямой видимости, зона не прямой видимости, в том числе с преградами в виде стены, металла и межэтажного пространства. Эти поправки могут быть учтены при измерениях сигналов с датчиков. С них будут получены данные об уровне мощности сигнала в dBm, далее они будут преобразованы в шкалу расстояния в метрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. João Sena Esteves, Adriano Carvahlo, “Generalized Geometric Triangulation Algorithm for Mobile Robot Absolute Self-Localization”, DEI, University of Minho, Portugal, 2003 IEEE.
- [2]. Chuan-Chin Pu, Chuan-Hsian Pu, and Hoon-Jae Lee, “Indoor Location Tracking using Received Signal Strength Indicator”, Malaysia, South Korea, 2009.
- [3]. Allen Ka Lun Miu, “Design and Implementation of an Indoor Mobile Navigation System”, Submitted to the Department of EECS on January 18, 2002.
- [4]. Christof Röhrig and Frank Künemund, “Estimation of Position and Orientation of Mobile Systems in a Wireless LAN”, New Orleans, LA, USA, Dec. 12-14, 2007.

LIST OF REFERENCES

- [1]. João Sena Esteves, Adriano Carvahlo, “Generalized Geometric Triangulation Algorithm for Mobile Robot Absolute Self-Localization”, DEI, University of Minho, Portugal, 2003 IEEE.
- [2]. Chuan-Chin Pu, Chuan-Hsian Pu, and Hoon-Jae Lee, “Indoor Location Tracking using Received Signal Strength Indicator”, Malaysia, South Korea, 2009.
- [3]. Allen Ka Lun Miu, “Design and Implementation of an Indoor Mobile Navigation System”, Submitted to the Department of EECS on January 18, 2002.
- [4]. Christof Röhrig and Frank Künemund, “Estimation of Position and Orientation of Mobile Systems in a Wireless LAN”, New Orleans, LA, USA, Dec. 12-14, 2007.

EXPERIMENTAL INDOOR MEASUREMENT OF SIGNAL POWER LEVEL AS DEPENDING ON A DISTANCE AT LINE-OF-SIGHT AND NON-LINE-OF SIGHT CONDITIONS TO IMPROOVE POSITIONING ACCURACY

Ж.К. Мендакулов

Алматы энергетика және байланыс университети

Аңдатпа. Объектінің орнын жабық кеңістіктерде анықтау екі әдіс арқылы жүзеге асырылады: триангуляция және трилатерация. Триангуляция әдісі координаталары белгілі үш маяк пен ізделініп отырған объектінің бағыты арасындағы бұрышты өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Комплекстік сандар әдісін қолдану арқылы және теңдеуді шешу арқылы ізделініп отырған объектінің координатасын анықтаймыз. Трилатерация әдісі координаталары белгілі үш маяктан ізделініп отырған объектіге дейін келетін сигналдың қуат деңгейлерін өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Қуат деңгейлерінің көрсеткіштері метрмен өлшенетін ұзындықөлшеміне ауысырылады және теңдеуді шешу арқылы ізделініп отырған объектінің координаталары анықталады. Теориялық зерттеулер объект координатасын анықтайды, бірақ тәжірибелік қосымшаларда объект координатасы қателікпен анықталады. Бұның себебі қоршаған ортада шудың болуы. Маяктардан келетін қуат деңгейлерінің тәжірибелік көрсеткіштерін анықтайтын эксперименталдық зерттеулерді өткізу қажет. Осы мәліметтерді қолдану арқылы ізделініп отырған объект координатасының нақтылығын түзеуге болады. Эксперимент төрт түрлі конфигурацияда өткізілді: а) эксперимент объектілерінің, яғни таратқыш пен қабылдағыштың тікелей орналасуы кезінде қуат деңгейін өлшеу; б) эксперимент объектілерінің, яғни таратқыш пен қабылдағыштың тікелей емес орналасуы кезінде қуат деңгейін өлшеу. Кедергі объектісі - метал; с) эксперимент объектілерінің, яғни таратқыш пен қабылдағыштың тікелей емес орналасуы кезінде қуат деңгейін өлшеу. Кедергі объектісі - қабырға; d) эксперимент объектілерінің, яғни таратқыш пен қабылдағыштың тікелей емес орналасуы кезінде қуат деңгейін өлшеу. Кедергі объектісі – қабат аралық кеңістік (4-3, 4-2, 4-1). Эксперимент нәтижелері теориялық мәліметтерді түзеуге қолданылуына болады.

Түйінді сөздер: line-of-sight, non-line-of-sight, спектр анализаторы, USB-генератор.

**ТУРА КӨРІНУ КЕЗІНДЕ ЖӘНЕ ЖАБЫҚ ҮЙ-ЖАЙЛАРДА ПОЗИЦИЯЛАУ
ДӘЛДІГІН ЖАҚСARTY YШІН КЕДЕРГІ БОЛҒАН КЕЗДЕ ҮЙ-ЖАЙ ІШІНДЕГІ
ҚАШЫҚТЫҚҚА БАЙЛАНЫСТЫ СИГНАЛ ҚУАТЫНЫҢ ДЕҢГЕЙІН
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ӨЛШЕУ**

Zh.K. Mendakulov

Almaty university of Power Engineering and Telecommunications

Abstract. Indoor searching of position of object realizes by two methods: triangulation and trilateration. Triangulation method is implemented by measuring angles between three beacons, with known coordinates and direction of object. By using complex numbers method and solving equation, unknown coordinates of object could be found. Trilateration method is implemented by measuring signal power strength from three beacons with known coordinates to object with unknown coordinates. Reading of power levels is converted to distance scale (in meters). By solving equation unknown coordinates of object could be found. Unknown coordinates could be found theoretically, but in practical situations coordinates of object are found with errors. It takes place because of presence of noise in environment. It is necessary to carry out experimental research to receive practical readings of power levels from beacons. It is possible to correct coordinates of searching object, that was taken theoretically by using these data. Experiment carried out in four configurations: a) measurement of power level when transmitter and receiver located line-of-sight; b) measurement of power level when transmitter and receiver located non-line-of-sight. Obstacle object - metal; c) measurement of power level when transmitter and receiver located non-line-of-sight. Obstacle object - wall; d) measurement of power level when transmitter and receiver located non-line-of-sight. Obstacle object – material between floors (4th-3rd, 4th-2nd, 4th-1st).

Keywords: line-of-sight, non-line-of-sight, spectrum analyzer, USB-generator.

ГРНТИ 49.33.29

Ж.К. Мендакулов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

m_m_zhas@mail.ru

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ АЛГОРИТМА ТРИАНГУЛЯЦИИ К ОШИБКАМ В ИЗМЕРЕНИИ УГЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

Аннотация. Для создания программных приложений по определению местоположения объекта в закрытых помещениях применяются два метода: метод триангуляции и метод трилатерации. Перед тем как создать программу нужно учитывать чувствительность методов к ошибкам. В частности, в данной статье проанализирована чувствительность алгоритма триангуляции к ошибкам в измерении углов. В статье приведены листинги алгоритма триангуляции и алгоритма для исследования чувствительности триангуляции к ошибкам в измерении углов. Также в таблице приведены погрешности в определении координат объекта при допуске, что один из датчиков измеряет с ошибками, а остальные два датчика измеряют точно. Затем, промоделирован алгоритм триангуляции при условии, что три датчика измеряют углы с ошибками. В конце статьи подытожены результаты моделирования и сделаны выводы. Эти выводы должны учитываться при дальнейшем проектировании программных приложений по определению координат в закрытых помещениях.

Ключевые слова: триангуляция, ошибка позиционирования, чувствительность.

Введение

В приложениях определения местоположения внутри помещений можно применить методы триангуляции и трилатерации.

Метод триангуляции выполняется посредством измерения углов между маяками, с известными координатами и направлением движения объекта. Решением уравнений можно определить координаты искомого объекта относительно маяков.

Метод трилатерации основан на измерении расстояний до маяков с известными координатами до объекта. Решением уравнений можно определить координаты искомого объекта относительно маяков.

В настоящей статье проанализирована чувствительность метода триангуляции к ошибкам в измерении углов до маяков с известными координатами.

Ниже приведен листинг программы триангуляции на языке MatLab.

Листинг программы триангуляции.

```
function [Xr, Yr] = ToTal(x1, y1, x2, y2, x3, y3, phi1, phi2, phi3)
%step1
x1l=x1-x2;
y1l=y1-y2;
x3l=x3-x2;
y3l=y3-y2;
%step2
T12=cot((phi2-phi1)*pi/180);
T23=cot((phi3-phi2)*pi/180);
```

```

T31=(1-T12*T23)/(T12+T23);
%step3
x12l=x1l+T12*y1l;
y12l=y1l-T12*x1l;
x23l=x3l-T23*y3l;
y23l=y3l+T23*x3l;
x31l=(x3l+x1l)+T31*(y3l-y1l);
y31l=(y3l+y1l)-T31*(x3l-x1l);
%step4
k31l=x1l*x3l+y1l*y3l+T31*(x1l*y3l-x3l*y1l);
%step5
D=(x12l-x23l)*(y23l-y31l)-(y12l-y23l)*(x23l-x31l);
%step6
Xr=x2+((k31l*(y12l-y23l))/D)
Yr=y2+((k31l*(x23l-x12l))/D)

```

Входными данными для программы являются координаты трех маяков и углы между этими тремя маяками и направлением движения искомого объекта.

Промоделируем чувствительность алгоритма триангуляции к ошибкам при измерении углов.

Моделирование

Задача алгоритма триангуляции в определении местоположения объекта по измерениям углов от трех маяков. Точность позиционирования ухудшается из-за наличия ошибок в измерении углов. Промоделируем влияние наличия ошибок в измерении углов на точность позиционирования. В примере взят частный случай, когда первый угол равен 270 градусов, второй угол равен 45 градусов, третий угол равен 180 градусов. В первом примере угол в 270 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. Во втором примере второй угол в 45 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. В третьем примере угол в 180 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. При измерении координат в метрах это приводит до ошибки в 13 сантиметров.

a) ToTal(x1, y1, x2, y2, x3, y3, phi1, 45, 180)

Градусы phi1	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Xr	- 2.04	-2.03	-2.02	-2.01	-2	-1.99	-1.98	-1.98	-1.97	-1.96
Yr	0.11	0.08	0.05	0.03	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13

b) ToTal(x1, y1, x2, y2, x3, y3, 270, phi2, 180)

Градусы phi2	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Xr	-2.07	-2.05	-2.03	-2.02	-2.00	-1.98	-1.96	-1.95	-1.93	-1.91
Yr	-0.07	-0.05	-0.04	-0.02	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08

c) **ToTal(x1, y1, x2, y2, x3, y3, 270, 45, phi3)**

Градусы phi3	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185
Xr	-1.90	-1.92	-1.95	-1.97	-2.00	-2.03	-2.05	-2.08	-2.11	-2.13
Yr	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05

d) **ToTal(x1, y1, x2, y2, x3, y3, phi1+(q), phi2+(2*q), phi3+(3*q))**

Градусы phi1+1	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Градусы phi2+2.5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Градусы phi3+3	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185
Xr	-2.00	-2.04	-2.07	-2.11	-2.15	-2.19	-2.23	-2.28	-2.33	-2.38
Yr	0.00	0.04	0.07	0.11	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33	0.38

Эти данные получены посредством введения циклов в программу триангуляции. Ниже приведен листинг программы на языке MatLab.

Листинг программы анализа чувствительности триангуляции к ошибкам в измерении углов.

```
script
clear
clc
format bank
%step1
n=10;
k=1;
z=zeros(2,n)
for phi1=266:1:265+n
    [Xr, Yr]=ToTal(0, 0, -4, 2, -2, -2, phi1,45,180);
    z(k:(k+1))=[Xr, Yr];
    k=k+2;
end
%step2
h=zeros(2,10)
for s=1:2:19
    h(s)=(((z(9)-z(s))^2)+((z(10)-z(s+1))^2))^0.5;
end
%step3
n=10;
k=1;
v=zeros(2,n)
for phi2=41:1:40+n
    [Xr, Yr]=ToTal(0, 0, -4, 2, -2, -2, 270, phi2,180);
    v(k:(k+1))=[Xr, Yr];
    k=k+2;
```

```
end
%step4
l=zeros(2,10)
for s=1:2:19
l(s)=(((v(9)-v(s))^2)+((v(10)-v(s+1))^2))^0.5;
end
%step5
n=10;
k=1;
m=zeros(2,n)
for phi3=176:1:175+n
[Xr, Yr]=ToTal(0, 0, -4, 2, -2, -2, 270,45,phi3);
m(k:(k+1))=[Xr, Yr];
k=k+2;
end
%step6
b=zeros(2,10)
for s=1:2:19
b(s)=(((m(9)-m(s))^2)+((m(10)-m(s+1))^2))^0.5;
end
%step7
n=10;
k=1;
g=zeros(2, n)
phi1=266;
phi2=41;
phi3=176;
for q=0:1:9
[Xr, Yr]=ToTal(0, 0, -4, 2, -2, -2, phi1+(q), phi2+(2*q), phi3+(3*q));
g(k:(k+1))=[Xr, Yr];
k=k+2;
end
%step8
j=zeros(2,10)
for s=1:2:19
j(s)=(((g(9)-g(s))^2)+((g(10)-g(s+1))^2))^0.5;
end
```

Разработка программного приложения для определения координат в подземных сооружениях

Программное приложение для определения координат объекта в подземных сооружениях на основе алгоритма триангуляции.

Разработано программное приложение на языке программирования C++ в среде разработки Visual Studio 2010. Программное приложение основывается на алгоритме триангуляции.

Листинг кода программы приведен ниже.

Листинг. Indoor positioning.

```
private: System::Void button1_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e)
{
    double x1;
    double y1;

    double x2;
    double y2;

    double x3;
    double y3;

    double phi1;
    double phi2;
    double phi3;

    x1=System::Convert::ToDouble(textBox1->Text);
    y1=System::Convert::ToDouble(textBox2->Text);

    x2=System::Convert::ToDouble(textBox3->Text);
    y2=System::Convert::ToDouble(textBox4->Text);

    x3=System::Convert::ToDouble(textBox5->Text);
    y3=System::Convert::ToDouble(textBox6->Text);

    phi1=System::Convert::ToDouble(textBox7->Text);
    phi2=System::Convert::ToDouble(textBox8->Text);
    phi3=System::Convert::ToDouble(textBox9->Text);

    double pi =3.14159265358979323846264;

    // расчет модифицированных координат маяков

    double x1l=x1-x2;
    double y1l=y1-y2;
    double x3l=x3-x2;
    double y3l=y3-y2;

    // тригонометрические расчеты

    double T12=(cos((phi2-phi1)*(pi/180)))/(sin((phi2-phi1)*(pi/180)));
    double T23=(cos((phi3-phi2)*(pi/180)))/(sin((phi3-phi2)*(pi/180)));
    double T31=(1-(T12*T23))/(T12+T23);

    // расчет модифицированных координат центров окружностей

    double x12l=x1l+T12*y1l;
    double y12l=y1l-T12*x1l;
    double x23l=x3l-T23*y3l;
```

```
double y23l=y3l+T23*x3l;
double x31l=(x3l+x1l)+T31*(y3l-y1l);
double y31l=(y3l+y1l)-T31*((x3l-x1l));

// расчет коэффициента

double k31l=x1l*x3l+y1l*y3l+T31*(x1l*y3l-x3l*y1l);

// расчет D

double D=(x12l-x23l)*(y23l-y31l)-(y12l-y23l)*(x23l-x31l);

// расчет координат искомого объекта

double xR=x2+(((k31l*(y12l-y23l)))/D);
double yR=y2+(((k31l*(x23l-x12l)))/D);

// вывод координат искомого объекта на экран

label1->Text=xR.ToString();
label2->Text=yR.ToString();

// вывод графических объектов

Graphics^ g= pictureBox1->CreateGraphics();
Brush^ brush = gcnew SolidBrush(Color::Black);
g->Clear(SystemColors::Control);

// графический вывод маяков

g->FillRectangle(brush, 500-x1-10, y1-10, 20, 20);
g->FillRectangle(brush, 500-x2-10, y2-10, 20, 20);
g->FillRectangle(brush, 500-x3-10, y3-10, 20, 20);

// графический вывод координат искомого объекта

g->FillRectangle(System::Drawing::Brushes::Red, 500-xR-10, yR-10, 20, 20);

// разрисовка поля

g->DrawLine(Pens::Green, 0, 100, 500, 100);
g->DrawLine(Pens::Green, 0, 200, 500, 200);
g->DrawLine(Pens::Green, 0, 300, 500, 300);
g->DrawLine(Pens::Green, 0, 400, 500, 400);
g->DrawLine(Pens::Green, 100, 0, 100, 550);
g->DrawLine(Pens::Green, 200, 0, 200, 550);
g->DrawLine(Pens::Green, 300, 0, 300, 550);
g->DrawLine(Pens::Green, 400, 0, 400, 550);
g->DrawLine(Pens::Red, 0, 0, 0, 500);
g->DrawLine(Pens::Red, 0, 0, 500, 0);
```

```
g->DrawLine(Pens::Red, 499, 0, 499, 499);  
g->DrawLine(Pens::Red, 0, 499, 499, 499);  
  
}
```

На графическом интерфейсе пользователя располагаются следующие объекты:

- 1) Карта закрытого помещения квадратной формы с размерами по горизонтали и по диагонали. Размеры помещения: 500x500;
- 2) Поля для введения координат маяков;
- 3) Поля для введения данных с датчиков углов между тремя маяками и направлением движения искомого объекта, принятым по умолчанию от юга на север;
- 4) Поле для вывода координат искомого объекта.

Внешний вид графического интерфейса пользователя до введения данных координат маяков приведен на рисунке 1.

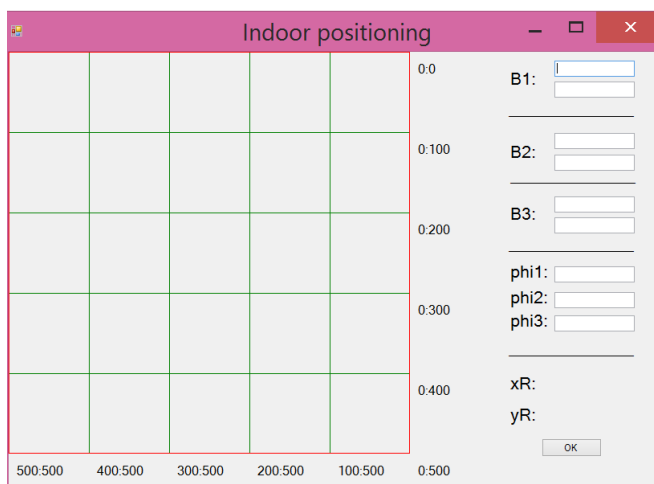


Рисунок 1 – Графический интерфейс пользователя приложения для определения координат объекта в подземных сооружениях до введения координат маяков

Внешний вид графического интерфейса пользователя после введения данных координат маяков приведен на рисунке 2.

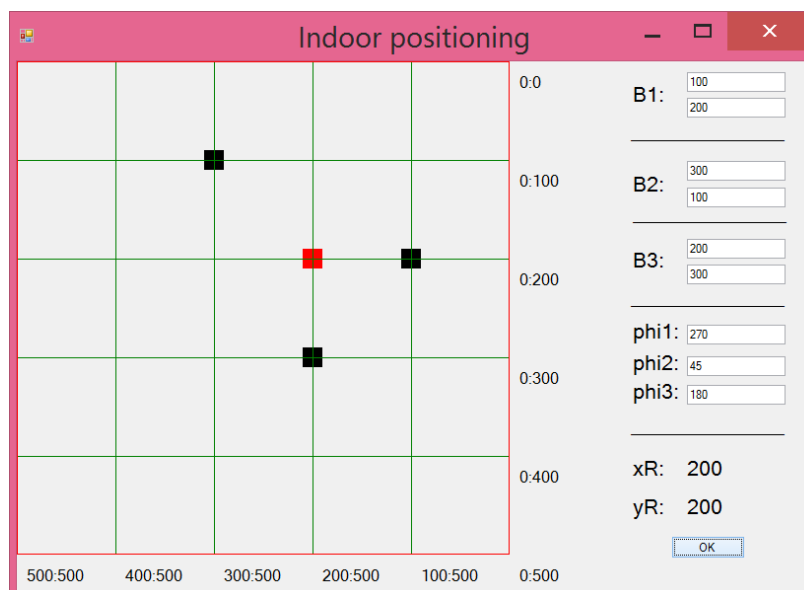


Рисунок 2 – Графический интерфейс пользователя приложения для определения координат объекта в подземных сооружениях после введения координат маяков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье приведен алгоритм триангуляции. Используя этот алгоритм триангуляции промоделирована чувствительность к ошибкам в измерении углов между маяками и направлением движения искомого объекта. В примере взят частный случай, когда первый угол равен 270 градусов, второй угол равен 45 градусов, третий угол равен 180 градусов. В первом примере угол в 270 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. Во втором примере второй угол в 45 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. В третьем примере угол в 180 градусов отклоняется до ошибки в 5 градусов. При измерении координат в метрах это приводит до ошибки в 13 сантиметров. Соответственно при проектировании систем позиционирования внутри помещений нужно учитывать точность датчиков измерения углов.

В статье приведен исходный код программы на языке программирования C++ по определению местоположения. Эта программа использует алгоритм триангуляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [5]. Айвор Хортон Visual C++ 2010. Полный курс. Вильямс, 2011, 1216 стр.
- [6]. Jesus A. De Loera, Jörg Rambau, Francisco Santos, "Triangulations: Structures for Algorithms and Applications", 2010.
- [7]. Alonzo Kelly, "Precision Dilution in Triangulation Based Mobile Robot Position Estimation", 2003.

LIST OF REFERENCES

- [5]. Ivor Horton's Beginning Visual C++ 2010, Williams publishing, 2011
- [6]. Jesus A. De Loera, Jörg Rambau, Francisco Santos, "Triangulations: Structures for Algorithms and Applications", 2010.

[7]. Alonzo Kelly, "Precision Dilution in Triangulation Based Mobile Robot Position Estimation", 2003. Alonzo Kelly, "Precision Dilution in Triangulation Based Mobile Robot Position Estimation", 2003.

ҮЙ-ЖАЙ ІШІНДЕГІ ОРЫНДЫ АНЫҚТАУ МІНДЕТТЕРІ ҮШІН БҰРЫШТАРДЫ ӨЛШЕУДЕГІ ҚАТЕЛІКТЕРГЕ ТРИАНГУЛЯЦИЯ АЛГОРИТМІНІҢ СЕЗІМТАЛДЫҒЫН ТАЛДАУ

Ж. К. Мендакулов

Алматы энергетика және байланыс университеті, г. Алматы, Казахстан

Аңдатпа. Жабық кеңістіктерде объектінің орнын анықтау мақсатында бағдарламалық қосымшаларды құру үшін екі әдіс қолданылады: триангуляция әдісі мен трилатерация әдісі. Бағдарламаны жасау алдында әдістердің қателіктерге сезімталдығын тексеру қажет. Берілген мақалада триангуляция алгоритмінің бұрыштарды өлшеу кезіндегі сезімталдығы талқыланды. Мақалада триангуляция алгоритмінің листингі және бұрыштарды өлшеу кезіндегі триангуляцияның қателіктерге сезімталдығын зерттеуге арналған алгоритм листингі келтірілген. Сонғымен қатар, кестеде датчиктердің біреуі қателіктермен, ал қалған екі датчик қателіктерсіз өлшейтін кездегі объектінің координаталарын анықтау қателіктері келтірілген. Содан кейін триангуляция алгоритмі бойынша үш датчик қателіктермен өлшейтін кездегі табылған қателіктер келтірілген. Мақаланың соңында модельдеу нәтижелер қорытындыланды. Осы қорытындылар жабық кеңістіктерде координаталарды анықтау бойынша бағдарламалық қосымшаларды құру кезінде ескерілуі қажет.

Түйінді сөздер: триангуляция, орынды анықтау қателігі, сезімталдық.

ANALYSIS OF TRIANGULATION ALGORITHM SENSITIVITY TO ERRORS IN ANGLE MEASUREMENT FOR INDOOR LOCATION PROBLEMS

Zh. K. Mendakulov

Almaty university of power engineering and telecommunications

Annotation. Two methods are used to create software applications for determining the location of an object in enclosed spaces: the triangulation method and the trilateration method. Before you create a program, you need to consider the sensitivity of methods to errors. In particular, this article analyzes the sensitivity of the triangulation algorithm to errors in the measurement of angles. The article lists the triangulation algorithm and the algorithm for investigating the sensitivity of triangulation to errors in the measurement of angles. Also, in the table there are values of errors in determining the coordinates of the object with the assumption that one of the sensors measures with errors, and the other two sensors measure accurately. Then, a triangulation algorithm is simulated making assumption that three sensors measure angles with errors. At the end of the article the results of modeling are summarized and conclusions are made. These conclusions should be taken into account in the further design of software applications to determine the coordinates in enclosed spaces.

Keywords: triangulation, positioning error, sensitivity.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ГРНТИ 20.53.19; 27.35.33

Д. В. Алёшин, А. А. Солодовник, А.В. Демьяненко

Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева,
Петропавловск, Республика Казахстан
dmitriy_alyoshin@bk.ru, aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ПОЛЕЙ СЕРЕБРИСТЫХ ОБЛАКОВ

Аннотация. Рассматривается возможность получения достоверных данных о характере многолетней эволюции полей мезосферных серебристых облаков северного и южного полушарий Земли путём глубокой обработки результатов дистанционного зондирования мезосферы, полученных при выполнении спутниковой миссии AIM. Обосновывается необходимость развития современного программного комплекса для производства глубокой компьютерной обработки имеющихся изображений. Обсуждаются требования к вновь разрабатываемому программному продукту и ожидаемые от его применения результаты.

Ключевые слова: мезосфера, облака, дистанционное зондирование, программный комплекс, статистика.

Введение

Одним из актуальных направлений в изучении верхней атмосферы Земли, в том числе влияния на протекающие в ней процессы космофизических и геофизических факторов, являются исследования генезиса и эволюции полей мезосферных серебристых облаков (МСО). Они в определяющей степени базируются на интерпретации наблюдательных данных, полученных как наземными, так и космическими средствами. Два этих подхода, имея специфические задачи, успешно дополняют друг друга. В настоящее время, благодаря работе специализированного спутника AIM [1], накоплен значительный объём информации о распределении глобальных полей МСО северного и южного полушарий за соответствующие сезоны 2007-2019 годов. Эта информация находится в свободном доступе, и предварительный анализ результатов её обработки показал, что существует настоятельная необходимость разработки современного программного комплекса для оперативной глубокой обработки имеющихся массивов данных [2]. В частности, рассмотрены общие тренды сезонной эволюции полей мезосферной облачности северного полушария на интервале 2007-2012 годов, а также обнаружена долготная асимметрия процесса формирования серебристых облаков в умеренных широтах. Последнее обстоятельство настолько важно, что нуждается в уточнении как путём расширения временного интервала, так и за счёт модернизации программы обработки данных.

Методы

Исследования в означенном направлении базируются на детальном анализе картин распределения облачных полей, спроецированных на земную поверхность (рисунок 1). Они созданы на основе обработки данных о содержании аэрозоля в мезосфере, получаемых при каждом пролёте спутника над заданным регионом. Общее количество орбитальных пролётов, формирующих картину за каждые сутки, составляет 15. При этом в высоких широтах отдельные полосы, составляющие картину, могут частично перекрываться. Таким способом строятся ежесуточные изображения приполярного поля

серебристых облаков [1]. Принимая во внимание длительность сезона появления МСО – около 90 суток, можно рассчитывать на получение научно значимых выводов о развитии мезосферной облачности в режиме псевдореального времени. Заметим, что поля мезосферных облаков северного и южного полушарий не перекрываются во времени. Первые типично проявляются в июне-июле и лишь отчасти в августе. Вторые ежегодно формируются в декабре-феврале.

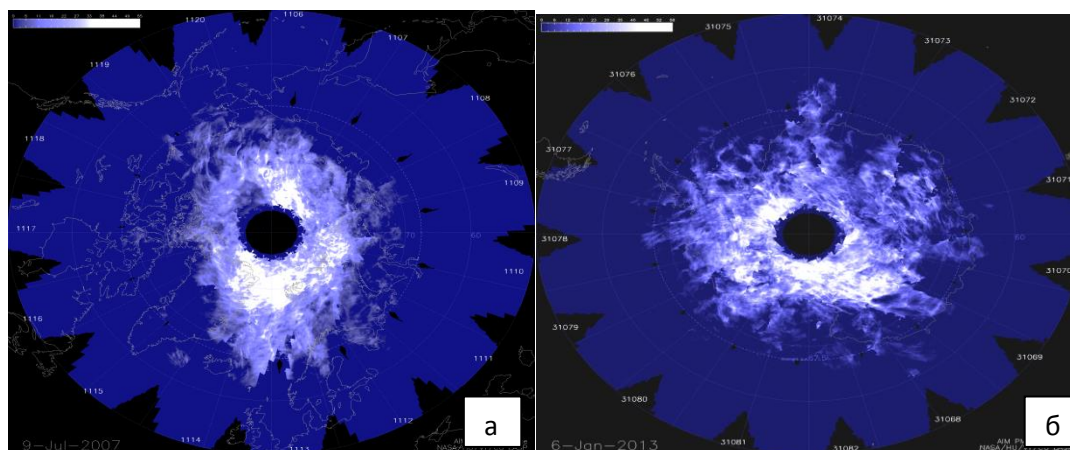


Рисунок 1 - Изображения приполярных областей и глобального поля серебристых мезосферных облаков: а) северного и б) южного полушарий Земли по данным спутника AIM [1]

Формирование достоверных выводов о временной и пространственной изменчивости характеристик полей МСО невозможно без применения программного комплекса, способного обработать большой массив исходной информации в режимах, обеспечивающих максимальный научно-исследовательский эффект. Постановке работы по созданию такого комплекса и посвящается наша статья.

Определённую роль в изучении глобальных характеристик полей серебристых облаков сыграла программа, описанная в работах В.Н. Крючкова, Д.А. Кудабоевой, А.А. Солодовника [2]. Ограничения её применимости определяются как «ручным» режимом использования, так и недостаточным количеством исследовательских функций. В частности, при изучении долготных вариаций площади мезосферной облачности предусмотрен лишь один режим разделения полярной облачности на секторы. Программа не имеет встроенных режимов расширенной обработки результатов расчётов. При этом получаемые с её помощью выводы не обладают должной общностью.

Большинство стандартных программных продуктов проводят представление изображений в виде матричного вывода информации без последующей их обработки далее. Данными программами проводится сканирование изображения для представления его в памяти компьютера или вызов готового графического файла. В начале работы файл обычно не создается (имеется также и принципиальная возможность создания нового изображения "с нуля"), а открывается (после сканирования или после импортирования из других программ).

Наше предложение включает продуманный перечень задач, которые призвана решать разрабатываемая информационная система, максимально облегчая работу исследователя. Каков принцип действия и перечень решаемых задач перспективного программного комплекса для цифровой обработки изображений полей серебристых облаков? По нашему мнению он определяется следующим набором критериев и функций:

- Программный комплекс должен, по заданным пользователем параметрам, обратиться к базе данных для выборки требуемой последовательности изображений.
- Каждое обрабатываемое изображение трансформируется в массив совокупности пикселей, при этом любому из них присваиваются координаты и параметр яркости.
- Программа должна отличать пиксели, соответствующие облачному полю от «фоновых» пикселей, при этом критерии различия могут варьироваться по заданию пользователя.
- Программа должна производить подсчёт как общего числа пикселей картины, так и количества пикселей, связанных с облачностью, причём эти процедуры должны быть доступны в приложении не только общей картины облачного поля, но и в заданных координатным способом её элементах – секторах, кругах, сегментах.
- Положение анализируемых элементов изображения должно быть доступно варьированию пользователем программы, например, секторы должны быть варьиремы по ширине, а их границы по долготам (последнее исключительно важно при изучении долготных вариаций развития полей МСО).
- Результаты подсчётов числа пикселей должны иметь возможность табличного и графического представления во времени для заданного пользователем интервала.
- Программа должна обеспечивать возможность оперативной коррекции результатов, например, при наличии пробелов в данных, путём интерполирования или иных эвристических подходов (рисунок 2).

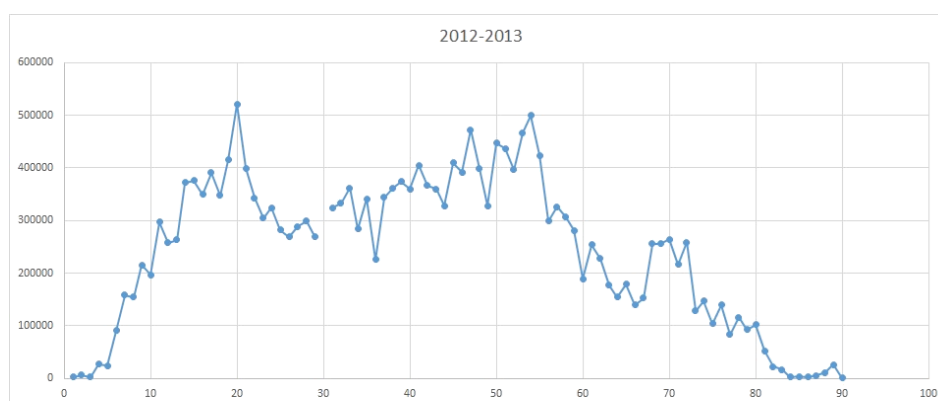


Рисунок 2 - Пример графика сезонного хода площади облачного поля, МСО южного полушария в сезон 2012-2013 года, нуждающийся в уточнении интерполированием [3]

- Графики или таблицы должны быть доступны для статистического анализа (сглаживание, сопоставление сезонов, аппроксимации и расчёт статистически значимых отклонений от среднего, поиск квазипериодов, определение экстремумов и т.п.) (рисунок 3).

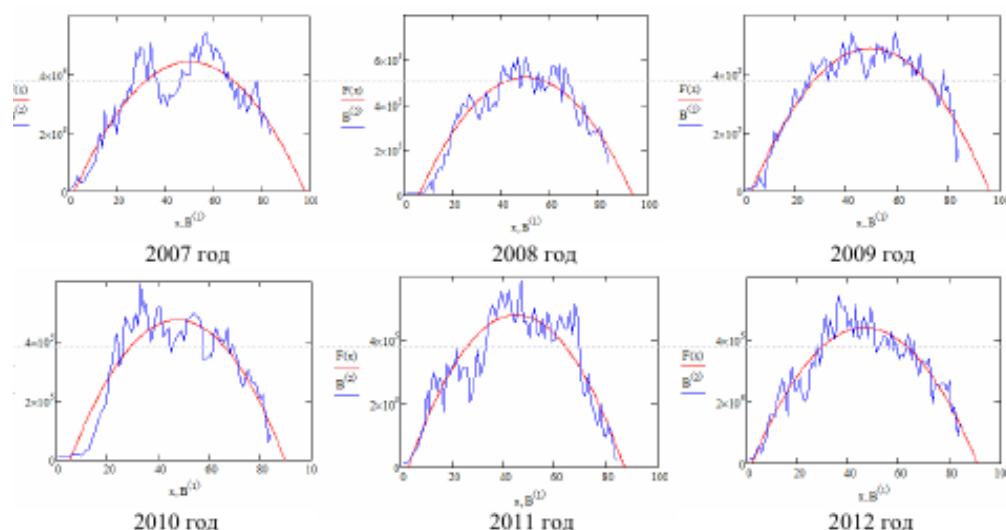


Рисунок 3 - Аппроксимация графиков сезонной изменчивости площади полей МСО с целью поиска квазипериодических составляющих, требующих дальнейшего уточнения при обработке [2]

– Программа должна позволить точно фиксировать минимальные широты, на которых уверенно обнаруживается присутствие полей серебристых облаков.

Полезной функцией программного комплекса должна стать возможность построения яркостных «разрезов» вдоль отдельных орбитальных полос изображений МСО. Наличие резкого спада яркости явно указывало бы на неполноту спутниковых данных (рисунок 4). Вопрос о её влиянии на изучение интегральных характеристик полей МСО и необходимости сопоставления их с данными наземных наблюдений дискутировался в ряде работ [4].

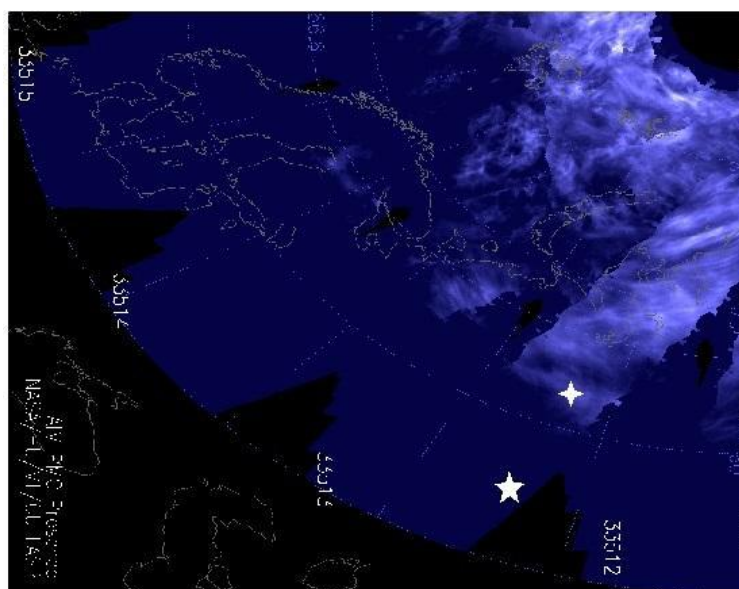


Рисунок 4 - Пример резкой «обрывистости» поля МСО на изображении, полученном по данным AIM [1]

Результаты

Предварительная обработка картин облачного поля северного и недавно начатый анализ изображений МСО южного полушарий показали, что предлагаемый подход к изучению МСО обладает высоким научно-исследовательским потенциалом, определяемым новизной идеей, используемых при интерпретации получаемых результатов.

Планируемая постановка задачи абсолютно не дублирует исследования, проводимые командой AIM. В частности, авторским достижением остаётся обнаружение долготной асимметрии в распределении полей мезосферной облачности умеренных широт северного полушария. Речь идет, прежде всего, о выявлении областей с наиболее эффективным формированием МСО умеренных широт, например, над регионом Урал – Западная Сибирь. Однако решение вопроса об уточнении природы этой асимметрии и поиске физических причин её возникновения упирается в отсутствие программного комплекса, позволяющего исследователю оперативно варьировать методику анализа структуры облачного поля. Тем более, без такого комплекса не обойтись при изучении долготной асимметрии полей МСО южного полушария и решении вопроса о возможном вращении облачного поля в целом.

В том же ключе преследуется решение вопроса о наличии трендов или осцилляций в развитии глобальных полей мезосферной облачности двух полушарий и сравнении их характеристик.

Выводы

Роль формализованного описания, как начального и обязательного этапа в последовательности процедур, при решении задач анализа и распознавания изображений чрезвычайно важна и состоит в обеспечении адекватного описания существенных свойств классов изображений, позволяющих дать конструктивную основу для построения эффективных вычислительных процедур. Однако модели, применяемые на практике для нетривиальных классов изображений, как правило, являются слишком упрощенными, большинство из них носит локальный характер и представляет рассмотрение отдельных аспектов проблемы, зачастую ориентированных на решение конкретных прикладных задач. Стремление обеспечить адекватное формализованное описание реальных изображений с большой точностью обусловило актуальность разработки математической модели описания изображений на основе интегральных инвариантов энергетического спектра, связанных, как оказалось, со статистиками перепадов яркости.

Ввиду специфики задач, которые призван решать программный комплекс, он должен иметь развитый математический аппарат. В этой связи логично разработать его в программной среде MathCAD, отличающейся наличием большого количества специальных математических модулей, позволяющих проводить интегральную обработку матриц большого размера и, кроме того, проводить большое число операций, связанных со статистической обработкой промежуточных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] AIMDATASETS // Режим доступа: <http://aim.hamptonu.edu/>, свободный [24.06.2019].
- [2] Солодовник А.А., Кудабоева Д.А., Крючков В.Н. Сезонные и межсезонные вариации площади глобального поля серебристых облаков / Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, серия физико-математическая, № 4 (290), 2013, с. 60-64.
- [3] Солодовник А.А., Такенов Б.Д. Изучение полей серебристых облаков южного полушария земли в сезоны с 2011 по 2015 годы / Международная научно-практическая конференция «Козыбаевские чтения-2018: Евразийский потенциал и новые возможности развития в условиях глобальных вызовов», Петропавловск, 2018, стр. 141-145.
- [4] Кудабоева Д. А., Солодовник А. А. Вариации площади глобального поля серебристых облаков северного полушария в сезоны 2007–2012 гг / Геомагнетизм и Аэрономия, 2015, том 55, № 2, с. 274–278.

LIST OF REFERENCES

- [1] AIM DATA SETS // Access mode: <http://aim.hamptonu.edu/>, free access [24.06.2019].
- [2] Solodovnik A. A., Kudabaeva D. A., Kryuchkov V. N. Seasonal and inter-seasonal variations of the global field area of silver clouds / proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, series physico-mathematical, № 4 (290), 2013, p. 60-64.
- [3] Solodovnik A. A., Takenov B. D. Study of fields of silver clouds of the southern hemisphere of the earth in the seasons from 2011 to 2015 / international scientific and practical conference "Kozybaev readings-2018: Eurasian potential and new development opportunities in the context of global challenges", Petropavlovsk, 2018, pp. 141-145.
- [4] Kudabaeva D. A., Solodovnik A. A. Variations of the area of the global field of silver clouds of the Northern hemisphere in the seasons 2007-2012 / Geomagnetism and Aeronomy, 2015, volume 55, № 2, p. 274-278.

КҮМІСТІ БҰЛТТАРДЫҢ ӨРІСТЕРІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫН КЕСКІНДІ КОМПЬЮТЕРЛІК ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ

Алёшин Д.В., Солодовник А.А., Демьяненко А.В.

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университеті,
Петропавл, Қазақстан
dmitriy_alyoshin@bk.ru, aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru

Аңдатпа. AIM миссиясымен ұшқан серіктің мезосфераны зонттау арқылы алынған мәліметтерін қолдану арқылы Жердің солтүстік және оңтүстік жартышарларындағы мезосфералық күмісті бұлттардың өрістерінің көпжылдық эволюциясының табиғаты туралы сенімді деректерді алу мүмкіндігі қарастырылған. Мұның бәрі қолданыстағы кескіндерді терең компьютерлік өңдеуге арналған заманауи бағдарламалық жасақтама жүйесін әзірлеу қажеттілігін көрсетеді. Жанадан әзірленген бағдарламалық өнімге қойылатын талаптарды және оны қолданудан күтілетін нәтижелерді талқылайды.

Түйінді сөздер: мезосфера, күмісті, қашықтық зондтау, программалық комплекс, статистика, қайталанудықты іздеу.

COMPUTER PROCESSING OF IMAGES AS A METHOD OF STUDYING THE EVOLUTION OF THE FIELDS OF NOCTILUCENT CLOUDS

Alyoshin D.V., Solodovnik A.A., Demianenko A.V.

M.Kozybayev North Kazakhstan State University,
Petropavlovsk, Kazakhstan
dmitriy_alyoshin@bk.ru, aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru

Abstract. The possibility of obtaining reliable data on the nature of the long-term evolution of the fields of mesospheric noctilucent clouds of the northern and southern hemispheres of the Earth by deep processing of the results of remote sensing of the mesosphere obtained during the AIM satellite mission is considered. All this justifies the need to develop a modern software for the production of deep computer processing of available images. Discusses the requirements for the newly developed software product and the expected results from its application.

Keywords: mesospheric, clouds, remote sensing, software application, statistics.

28.23.39

A.Pak¹, Zh.Rakhymbekuly², Z.Egemberdyeva³

Institute of Information and Computational Technologies, Almaty, 050010, Kazakhstan,
aa.pak83@gmail.com; rzhanik@gmail.com; egem.zm@mail.ru

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF COLLOCATION FOR LOW-RESOURCE LANGUAGES

Annotation. In the present work, there is a comparative analysis made of the classical approach of collocations' extraction from text, based on pointwise mutual information, with an alternative approach that came from the field of associative learning, namely the Rescorla-Wagner model. The motivation of the paper is following the quality of collocation extraction is as good as the size of the source corpus is significant; in fact, such problems exist in many low resource languages (e.g., Kazakh) or narrow topics corpora (e.g., BioMed). Conducted numerical experiments based on two corpora, with the help of the first one (Corpus of Contemporary American English, COCA) a golden standard of idioms was created; the second low-resources corpus (Brown) was used for the generation of test collocations' set. We will show that naïve discriminant learning has a better performance than traditional models.

Keywords: naïve discriminant learning, pointwise mutual information, natural language processing, collocation extraction, low-resource languages.

Introduction

Large volumes of textual information generated in the global information environment motivate the development of new algorithms and methods for structuring texts; specific trends have appeared in this direction [1]. Naturally, textual information over time undergoes a transformation associated with the cultural and social context. The latter, in turn, uses words in the discourse of texts as a sign system for conveying meaning. Words are the smallest unit capable of conveying a message, but on the other hand during the course of the evolution of a language, words can be grouped into independent semantic units, and in this phenomenon, interestingly, the meaning of each word does not correspond to the meaning of the whole group, the so-called idiomatic phrases (e.g. "Case in the hat", "discipline is lame", "blood from the nose"). In computer linguistics, there are various types of stable phrases [2], for example, as:

- terminological combinations (hardware-software complex, information systems);
- common language combinations (characteristic qualities, following logic, generally accepted norms);
- proper names (Nikola Tesla, Thomas Edison);
- introductory design (with the following);
- combinations characterizing the theme of the text (character traits, knowledge acquisition, teaching methods);
- free combinations (you know, I think);

- combinations with unrecognized official words (with the help of the following);
- combinations with unrecognized occasional elements (the beginning of Yin-Yang).

The task of automatically separating one subclass from another is demanded in a scientific and technical environment. More strictly stable phrases are understood as collocations and have the following definition: "lexical and phraseological conditionality of a word combination in speech as the realization of their polysemy" [3]. The degree of conditionality of such compatibility can be determined automatically using statistical methods - the so-called measures of associativity [4]. By comparing the associations of words and collocations, the relationship between grammar and language use is examined. Since the power of the word, associations correlate with the mental semantic structure, and one of the basic models that implement the associative learning principle is the Rescorla-Wagner (RW) model, it seems natural to use associative learning methods to isolate stable phrases [5].

The model Robert Rescorla and Allen Wagner is a classic naively discriminative training and was published in 1972. The basic idea of the model is based on a statistical approach evaluating the mathematical expectations of the joint co-occurrence of words, to reflect the representative relationship between the words used. Properties such as strengthening and weakening of the conditional stimulus (CS) establish an associative connection between the conditional stimulus and the unconditioned stimulus (US) [6].

Recently, to distinguish collocations, the PMI pointwise information measure [7] has gained popularity, which assesses the independence of the joint appearance of a couple of words, overestimates the importance of rare phrases, and makes it possible to single out phrases without a priori knowledge of the language.

In this paper, we consider only the following measures for comparative analysis, namely, Pointwise Mutual Information, the Rescorla-Wagner model, which will be used to identify collocations.

Mutual Information

Mutual information is a measure of the quantity of information contained in some observable random variable about another one. It is the increasing in determinacy of one random variable due to the knowledge of the other.

$$I(X, Y) = \sum_{x \in X} \sum_{y \in Y} p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(x)p(y)} \quad (1)$$

For the two random variables X and Y there is a measure of an association called Pointwise mutual information (PMI). In detail, PMI is the difference between the probability of their co-occurrence given their joint distribution and the probability of their co-occurrence given the marginal distributions of X and Y (assuming independence of the random variables).

$$pmi(x, y) = \log \frac{p(x, y)}{p(x)p(y)} \quad (2)$$

In the above formula, x and y are random variables that are words/bigrams/ n -grams, $p(x)$, $p(y)$ are a priori probabilities of the occurrence of the token x and y , respectively, in the training set (ratio of the number of occurrences to the total number words in the corpus), $p(x, y)$ - the probability of the term x to meet together / next to the term y . It is noteworthy that mutual information (1) yields the expected value over all possible random states. Furthermore, the value domain of PMI resides in negative and positive space.

Naïve Discriminative Learning (NDL)

There are significant contributions to NLP have made by associative learning (AL). AL has been used in order to boost or improve upon several NLP tasks, namely word space models (Pantel and Lin, 2002), Part-of-speech-tagging (Rani et. al., 2014), and others.

The model of Rescorla-Wagner appertains to NDL, that is the subcategory of AL. By default, the following terms of NDL are correct: 1) A cue is an information that gives a hint on an unknown information. The unknown information is called outcome. Examples for cues in a text corpus are bigrams, trigrams or preceding words for the word or meaning of the word (Unconditioned stimuli, US); 2) The outcome is the result of an event. Examples are words, the meaning of the word, or lexemes (Conditioned stimuli, CS); 3) An event connects cues with outcomes. In any event one or more unordered cues are present and one or more outcomes are present; 4) The weights represent the learned experience / association between all cues and outcomes of interest. Usually, some meta data is stored alongside the learned weights [8].

The model is trained in the prediction of an unconditional event, provided that the conditioned event has occurred, which is expressed in the form of the so-called association force V . After each test, the new value of V will be equal to the old value of V plus the change in value:

$$\Delta V_x^{n+1}(y) = \alpha(x)\beta(n+1)(\lambda - \sum_z^{z \neq y} V_x(z)) \quad (3)$$

$$V_x^{n+1} = \Delta V_x^{n+1} + V_x^n$$

where α represents the relative significance of CS, or roughly speaking, it is attention-mechanism. It is a number that can vary between 0 and 1, where 0 indicates that CS does not attract any attention, and 1 indicates that it attracts maximum attention. Visibility can be manipulated, for example, by making the stimulus more or less intense, or by forcing it to change quickly.

β represents the learning rate parameter, this parameter can vary from 0 to 1. The closer the beta to 1.0, the higher the conditioning level. Finally, λ represents the maximum associative value that can be due to CS under test conditions.

Datasets

The Corpus of Contemporary American English (COCA) is the only large, genre-balanced corpus of American English. COCA is probably the most widely-used corpus of English, and it is related to many other corpora. The corpus contains more than 560 million words of text (20 million words each year 1990-2017) and it is equally divided among spoken, fiction, popular magazines, newspapers, and academic texts. On the basis of the corpus there are collocates dataset, that consists of the following:

- 1) ID – identification for the lemma, which corresponds to cue;
- 2) lemma – the canonical form of a word entry in COCA;
- 3) lemPoS – the part of speech of a word entry in COCA;
- 4) coll – the collocate-word of a word entry in COCA;
- 5) collPoS – the part of speech of the collocate-word in COCA;
- 6) MI – mutual information;
- 7) Freq – the frequency of the pair of a word entry and its collocate-word.

The second corpus is broad used Brown corpus, which consists of 500 samples and has part-of-speech-tagging layer. The common intersection of bigram collocation with golden standard equals to 163, that assumes statistical representation of comparative analysis.

Measure of similarity

In the conducted numerical experiments in order to compare various methods we decided to use the Spearman rank correlation coefficient. The coefficient, r_s , may be obtained by subjecting the ranks, instead of the raw measurements. In other words, for two random vectors one substitutes original values of vectors' components with their rank and after that assess correlation.

The r_s calculated from a sample of data is an estimate of ρ_s , the Spearman rank correlation coefficient that would be obtained from the entire population of data from which that sample came; ρ_s is sometimes called "Spearman's rho".

Table 1 - Numerical Experiments

	cue	outcome	COCA's pmi	Brown pmi	Brown RW
0	uncharged	particle	11.03	12.598	7.726345597362995e-173
1	bicameral	legislature	10.81	13.632	2.8423637006553322e-173
2	anglican	clergyman	10.4	13.071	5.6847274013106644e-173
3	unanimous	consent	9.11	12.761	2.8423637006553322e-173

cue and outcome - words bigram

COCA's pmi - pointwise mutual information by COCA

Brown pmi - pointwise mutual information from Brown corpus

Brown rw - Brown corpus Rescorla-Wagner activation

Table 2 – Correlation table

	coca's pmi	brown pmi	brown RW
coca' pmi	1	0.62	0.78

COCA's pmi - pointwise mutual information by COCA

Brown pmi - pointwise mutual information from Brown corpus

brown rw - Brown corpus Rescorla-Wagner activation

To calculate the Spearman correlation, we calculated pointwise mutual information and Rescorla-Wagner activation(rw) from Brown corpus. Then each was sorted in descending order and the result was compared. As you can see in the correlation table, rw and COCA's have a greater correlation compared to Brown pmi and COCA's pmi. This tells us that rw produces better results than standard methods.

CONCLUSION

In this paper, we gave a detailed analysis of the two association measures used in practice - statistical methods for identifying word compatibility in the text, examined the main problems encountered in identifying collocations, and tried to solve them when testing the Rescorla-Wagner model and the PMI measures for searching for collocations in texts. This indicates that a combination of several measures is necessary to effectively identify different types of collocations in the text. However, the main thing is that solving the problems of detecting collocations can significantly increase the efficiency of searching for meaningful combinations.

Acknowledgments

We gratefully acknowledge financial support of Ministry of Education and Sciences, Republic of Kazakhstan (Grant AP05132760).

REFERENCES

- [1] Джаксылыкова А.Б., Пак А.А. Дөңес жиындардағы үдемелі оңтайландыру әдістері нешолу, // Вестник КБТУ. – Алматы: Вестник КБТУ, 2017. – Т.15. -№2. – С.65-78.
- [2] Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. – Москва: Советская энциклопедия, 1966. – 607 с.
- [3] Хохлова М.В. Диссертация: Исследование лексико- семантической сочетаемости в русском языке с помощью статистических методов (на базе корпусов текстов). Санкт-Петербург, 2010. – 218 с.
- [4] Mikolov T., Grave E., Bojanowski P., Puhersch Ch., Joulin A. Advances in Pre-Training Distributed Word Representations arXiv:1712.09405v1 [cs.CL] 26 Dec 2017.
- [5] Залеская В.В., Программа выявления в тексте двучленных статистически значимых осмысленных коллокаций (на материале русского языка) // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуры: сборник научных статей. Труды XVII всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». – СПб: Университет ИТМО, 2014. - С.283-289.
- [6] Luzardo A., Alonso E., Mondragon E. A Rescorla-Wagner Drift-Diffusion Model of Conditioning and Timing // PLoS Computational Biology. -2017. -№13(11). doi: 10.1371/journal.pcbi.1005796.
- [7] Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. -2013. arXiv:1301.3781v3 [cs.CL].
- [8] McCann B., Bradbury J., Xiong C., Socher R. Learned in Translation: Contextualized Word Vectors. – 2018. arXiv:1708.00107v2 [cs.CL].

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОЛЛАКАЦИИ ДЛЯ МАЛОРЕСУРСНЫХ ЯЗЫКОВ

А. Пак¹, Ж.Рахимбекулы², З. Егембердыева³

Институт информационных и вычислительных технологий, Алматы, 050010, Казахстан,
aa.pak83@gmail.com; rzhanik@gmail.com; egem.zm@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе проводится сравнительный анализ классического подхода извлечения коллокаций из текста, основанного на точечной взаимной информации, с альтернативным подходом, пришедшим из области ассоциативного обучения, а именно моделью Рескорла-Вагнера. Мотивация статьи заключается в том, что качество извлечения коллокации столь же хорошо, как и размер исходного корпуса; на самом деле такие проблемы существуют во многих языках с низким ресурсом (например, казахский) или узких тематических корпусах (например, Биомед). Проведены численные эксперименты на основе двух корпусов, с помощью первого (Corpus of Contemporary American English, COCA) был создан золотой стандарт идиом, а для генерации тестового набора коллокаций использовался второй низкоресурсный корпус (Brown). Мы покажем, что наивное дискриминантное обучение имеет лучшую производительность, чем традиционные модели.

Ключевые слова: наивное дискриминантное обучение, точечная взаимная информация, обработка естественного языка, выделение коллокаций, низкоресурсные языки.

АЗРЕСУРСТЫҚ ТІЛДЕР ҮШІН КОЛЛАКАЦИЯ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

А. Пак¹, Ж. Рахимбекулы², З. Егембердыева³

Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, 050010, Қазақстан,
aa.pak83@gmail.com; rzhanik@gmail.com; egem.zm@mail.ru

Аңдатпа. Еңбекте Осы ассоциативтік оқу саласынан, атап айтқанда Рескорла-Вагнер моделінен, жеткен баламалы тәсілдері бар өзара арнаулы ақпараттарға негізделген мәтіннен коллокациялар алудың классикалық дәстүрлі тәсілдеріне салыстырмалы анализ жасалынады. Мақаланың мотивациясы: коллокацияны алудың сапасы корпусстың бастапқы мөлшерінде жақсы нәтиже береді; іс-жүзіндегі ондай проблемалар қазақ тілі сияқты аз ресурсты көптеген тілдерге тар тақырыптық корпус көрінісіндегі (мысалы, Биомед) сияқты тар тақырыптық корпустарына тән. Екі корпус негізінде сандық эксперименттер жүргізілді. Бірінші корпус көмегімен: «Corpus of Contemporary American English, COCA» идиомалардық алтын стандарты түзілді, ал коллокациялық тестілік жинағын топтастыру үшін екінші төмен ресурсты корпус (Brown) пайдаланылды. Зерттеу нәтижелері дәстүрлі моделдерге қарағанда қарапайым дискриминанттық оқудың өнімділігі жоғары екенін көрсеттік.

Кілттік сөздер: қарапайым дискриминантты оқу, арнаулы өзара ақпарат, табиғи төл тілді өңдеу, коллокацияларды ерекшелеу, төмен ресурсты тілдер.

ГРНТИ 28.23.29

А.С. Аканова¹, Н.Н. Оспанова², Е.В.Кухаренко³

¹Северо-Казахстанский государственный университет имени М.Козыбаева

²Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

³Северо-Казахстанский государственный университет имени М.Козыбаева
akerkegansaj@mail.ru, nazira_n@mail.ru, genylapteva@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОРТЕРА ДЛЯ СЛОВ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА

Аннотация. Важным звеном цепи автоматической обработки текста на естественном языке является технология нахождения основы слова (стемминг), родственной ей по целям алгоритм - лемматизация, позволяющий определить, что некоторая цепь словоформ составляет одно «словоизменяющее гнездо» (имеет одну лемму). В статье рассматривается нахождение основы слова, то есть стемминга и описывается алгоритм стемминга предложенный Мартином Портером. Оригинальная версия стеммера была реализована и предназначена для английского языка, и написана на языке BCPL, затем он реализовал стеммер для индоевропейских языков и русского языка. В данной статье рассмотрены использование алгоритма стемминга для реализации стеммера, функция которой является определение основ слова казахского языка, на языке программирования Python. Авторы используют корреляционный метод для расчета зависимости входных данных и выходных данных базы основ слов. В результате полученный коэффициент корреляции показал, что входные данные и выходные данные имеют положительную линейную зависимость, что напрямую связано с полученным количеством основ слов в конечном выходе. Полученное количество слов в базе основ слов на казахском языке соответствует количеству слов действующих словарей казахского языка.

Ключевые слова: алгоритм Портера, синтаксический анализ, обработка текста.

Введение

В век цифровизации интенсивного развития информационных технологий во всех сферах деятельности человека, особое место занимает автоматизация обработки текста для отдельных языков, в нашем случае – это казахский язык.

В частности, исследования в данной области охватывают широкий диапазон языков. Это можно увидеть в реализации программ-переводчиков с одного языка на другой язык, например Google, Яндекс и других программ-переводчиков.

Начало исследований в области автоматизации обработки текста впервые было затронуто в отчете ученых Джорджтаунского университета (США), где период исследования охватывает 1952-1963 годы [1], в результате была разработана система машинного перевода с английского на турецкий, система состояла из 700 словоформ английского и соответственно турецкого языков.

В течение 1990 – 2014 годов был проведен ряд исследований учеными в области машинного перевода и синтаксического анализа тюркских языков [2], кипчакских языков [3]. Ряд исследований проводился казахстанскими учеными по сравнительному анализу казахского языка, по интеллектуальному морфологическому анализу и семантической сети [4]. О проведении исследования в области лексико-морфологического анализа слов казахского языка можно увидеть в работах ученых Института информационных и вычислительных технологии Комитета науки МОН РК [5].

В настоящей момент очень много разработанных библиотек, программных обеспечений и реализовано множество алгоритмов для реализации автоматизации обработки текста на казахском языке, это и системы антиплагиата, системы машинного перевода (переводчики русско-казахские, англо-казахские и другие).

Анализ исследования показывает, что семантический анализ словоформ с применением алгоритма Поттера для казахского языка не полностью реализован и применен, и требует дополнительных исследований и пополнения научной копилки автоматизированной системы анализа тематического текста на казахском языке, в виде системы, проверяющей письменную работу обучающегося по дисциплинам.

Таким образом, проведенные исследования научных трудов показывают о недостаточности исследования в области автоматизации обработки текста на казахском языке с применением алгоритма Поттера. Получение базы основ слова казахского языка от 100 000 до 120 000 основ с помощью стеммера Портера подтверждает ее соответствие базе слов, использованных в словарях казахского языка.

Реализация стеммера.

Для реализации стеммера используется алгоритм стемминга (стеммер Портера). Алгоритм не использует базы основ слов, а лишь, применяя последовательно ряд правил, отсекает окончания и суффиксы, основываясь на особенности языка, в связи с чем работает быстро (snowballstem.org).

Идея стеммера Портера заключается в том, что существует ограниченное количество формо- и словообразующих суффиксов, и стемминг слова происходит без использования каких-либо баз основ: только множество существующих суффиксов (при этом сложные составные суффиксы разбиваются на простые) и вручную заданные правила.

Алгоритм состоит из пяти шагов. На каждом шаге отсекается формо- или словообразующий суффикс и оставшаяся часть проверяется на соответствие правилам (например, для русских слов основа должна содержать не менее одной гласной). Если полученное слово удовлетворяет правилам, происходит переход на следующий шаг. Если нет – алгоритм выбирает другой суффикс для отсечения.

Стеммер Портера не использует никаких словарей и баз основ, что является плюсом для быстрого действия и спектра применения (он неплохо справляется с несуществующими словами) и одновременно минусом с точки зрения точности выделения стеммы. Алгоритм часто обрезает слово больше необходимого, что затрудняет синтез нормальной формы по получающейся стемме: кровать -> кровя (при этом реально неизменяемая часть 8 слова – кроват, но стеммер обрезает наиболее длинную морфему) и не справляется с выпадающими гласными в корне: кошек -> кошек, кошками -> кошк.

В нашем случае мы приводим все суффиксы и окончания казахского языка для отсечения в имеющихся словах:

```
_re_all = re.compile(  
    r"(шалық|шелік|даған|деген|таған|теген|лаған|леген|"  
    r"дайын|дейін|тайын|тейін|кент|хана|"  
    r"ндар|ндер|дікі|тікі|нікі|атын|етін|йтын|йтін|"  
    r"гелі|қалы|келі|ғалы|шама|шеме|"  
    r"мын|мін|бын|бін|пын|пін|мыз|міз|быз|біз|пыз|піз|сың|сің|"  
    r"сыз|сіз|ңыз|ңіз|дан|ден|тан|тен|нан|нен|нда|нде|дың|дің|тың|"  
    r"тің|ның|нің|дар|дер|тар|тер|лар|лер|бен|пен|мен|стан|"  
    r"дай|дей|тай|тей|дық|дік|тық|тік|лық|лік|паз|"  
    r"ғыш|гіш|қыш|кіш|шек|шак|шыл|шіл|нші|ншы|дап|деп|"  
    r"тап|теп|лап|леп|дас|дес|тас|тес|лас|лес|ғар|гер|қар|кер|дыр|"  
    r"дір|тыр|тір|ғыз|гіз|қыз|кіз|ған|ген|қан|кен|"  
    r"ушы|уші|лай|лей|сын|сін|бақ|бек|пақ|пек|мақ|мек|йын|йін|йық|йік|"  
    r"сы|сі|да|де|та|те|ға|ге|қа|ке|на|не|"  
    r"ді|ты|ті|ны|ні|ды|ба|бе|па|пе|ма|ме|"  
    r"лы|лі|ғы|гі|қы|кі|ау|еу|ла|ле|ар|ер|")
```

г"ып|іп|ша|ше|ші|шы|са|се|"
г"й|ы|і)\$")

Из приведенного примера в таблице 1 мы наблюдаем процесс удаления аффиксов стеммером имеющихся в базе слов.

Таблица 1 – Результат удаления аффиксов

Исходный текст	1 поиск	2 поиск
Процес+тер	Процес	Процес
Декрек+тер+дің	Декрек+тер	Декрек
Сонша+лық+ты	Сонша+лық	Сонша
Сапа+лық	Сапа+лық	Сапа
Сүңг+и+тін	Сүңг+и	Сүңг

В ходе использования стеммера мы взяли 5856055 слов с электронных текстов. По стеммеру были проведены 6 прокруток, в результате которых база слов уменьшалась в следующем порядке: 4 256 010, 3 006 000, 1 540 100, 890 456, 489 004, 280 465, 135 120 слов. Кроме того, к минусам стеммера Портера относится то, что при работе стеммер оставляет первую согласную после второй гласной, что может привести к неправильной словоформе, и это было бы неизбежно, поэтому после каждой работы стеммера база слов проверялась вручную, проводилась визуальная проверка словаря и выявление ошибочно написанных (полученных) слов, а также исправление и дополнение пропущенных слов, что связано с грамматическими особенностями агглютинативных языков. В итоге работы стеммера получили базу из 135 120 слов/основ слова. Из полученных данных мы имеем два массива данных, переменные которых зависят друг от друга. Второй полученный результат зависит от первого, третий – от второго и так далее. Расчет коэффициента корреляции между наблюдаемыми величинами показал следующий результат $0 < 0.99 < 1$, что указывает положительную линейную зависимость наших данных. От количества входных данных зависит результат выходных данных (рисунок 1).

Входные данные	5856055	4 256 010	3 006 000	1 540 100	890 456	489 004	280 465	135 120
Выходные данные	4 256 010	3 006 000	1 540 100	890 456	489 004	280 465	135 120	112 350
	0,9916516							
	КОРРЕЛ(B13:I13;B14:I14)							

Рисунок 1 - Расчет корреляции в MSEXCEL

Таким образом, от каждого входных данных зависят выходные данные, последняя цифра вероятно приближена к количеству слов толкового словаря.

После получения словаря ключевых слов происходит последовательный поиск словарных понятий в тексте и подсчет количества их повторений. И последним шагом производится отбор полученных понятий в список ключевых слов текста. Затем статистическими методами определяется релевантность отобранных кандидатов.

Результаты

Этап использования стеммера Портера для создания словаря казахского языка по поиску ключевых слов включает подготовку базы основ слов на казахском языке в обучении нейронной сети. Данная база будет использоваться для разработки системы

семантического анализа текста, для дистанционной проверки электронных текстовых работ обучающихся. Стеммером Портера были проведены 8 процедур обработки базы слов с начальным количеством в 5 856 055 слов, в результате каждой обработки база слов уменьшалась в следующем порядке: 4 256 010, 3 006 000, 1 540 100, 890 456, 489 004, 280 465, 135 120.

Статистический метод расчета корреляции показал, что входные данные (количество вводимых слов/основ слова) и выходные данные (количество получаемых слов/основ слова) имеют линейную зависимость друг от друга, что доказывает с коэффициентом корреляции 0,99.

В подтверждение нашей гипотезы посчитаем вероятность соответствия количества слов полученного словаря и количества слов словарей казахского языка. Если сравнить с количеством слов «Толкового словаря казахского языка» - 106 000 слов, то наш словарь является более подходящим к базе слов казахского языка.

Заключение

Стеммер Портера реализован на выделении основы слова и аффиксов слова, это одна из задач, часто возникающая в процессе обработки текста.

В результате работы стеммера Портера был получен словарь основ слов из 135 120 основ слов. Для начальной базы слов с интернета были скачаны и обработаны тексты на казахском языке, база слов которых составила 5 856 055 слов.

Таким образом, после работы стеммера получили базу в 135 120 основ слов, что является достаточным для дальнейшего использования ее в работе для обучения нейронной сети по разработке семантического анализатора текста.

В настоящее время стеммер Портера может определять основы слов по предложенным аффиксам. Разработка стеммера Портера написано на языке программирования Python.

Литература

- [1] Macdonald R.R. General report Machintransl/Washington 1963 p.236
- [2] Oflazer, K. Two-level description of Turkish morphology // Literary and Linguistic Computing. 1994. – Vol.9, Is.2. – P.137-148.
- [3] Washington J. N., Salimzyanov I., Tyers F.M. Finite-state morphological transducers for three Kypchak languages // Proceedings of the 9th Conference on Language Resources and Evaluation, LREC 2014. – Granada, 2014.
- [4] Sharipbaev A.A, Bekmanova G.T. Ergesh B.G., Buribaeva A.K., Karabalaeva M.H. “The intellectual morphological analyzer”// Материалы междунар. науч.-технич. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – 2012.
- [5] Койбагаров К.Ч., Мусабаев Р.Р., Калимолдаев М.Н. Разработка лингвистического процессора текстов на казахском языке // Проблемы информатики. – 2014. - №3

ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ СӨЗДЕРГЕ ПОРТЕР АЛГОРИТМІН ҚОЛДАНУ

А.С. Ақанова¹, Н. Н. Оспанова², Е. В. Кухаренко³

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақстан агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

²С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

³N.Kozybaev атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
akerkegansaj@mail.ru, nazira_n@mail.ru, genylapteva@mail.ru

Аңдатпа. Табиғи тілде мәтінді автоматты өңдеу тізбегінің маңызды бөлігі сөздің негізін іздеу технологиясы (стемминг) болып табылады, мақсаты бойынша стеммингпен тектес бір «сөз өзгерткіш ұя»-ны құрайтын сөз формасының қандай да бір тізбегін анықтауға мүмкіндік беретін жақын алгоритм (лемматизация).

Мақалада сөздің негізін табу, яғни стемминг және Мартин Портердің ұсынған стемминг алгоритмі сипатталған. Стеммердің түпнұсқасы ағылшын тілі үшін арналған және жүзеге асырылған болатын, және де BCPL тілінде жазылған. Содан кейін ол стеммерді үнді еуропалық тілдер және орыс тілі үшін жүзеге асырған. Осы ұсынылып отырған мақалада стеммерді жүзеге асыру үшін стемминг алгоритмін қолдану қарастырылған, яғни Python программалау тілінде қазақ тілінің сөздерінің негізін анықтау ұсынылады.

Авторлар сөздер негіздерінің базасының кіріс мәліметтері мен шығыс мәліметтерінің тәуелсіздігін есептеу үшін корреляциялық әдісті қолданған. Нәтижесінде алынған корреляция коэффициенті кіріс мәліметтер мен шығыс мәліметтері оң сызықтық тәуелділікке ие болғанын көрсетті, яғни соңғы шығыста алынған сөздердің негіздерінің санына тікелей байланысты. Қазақ тіліндегі сөздердің негіздерінің базасындағы алынған сөздер саны қазақ тілінің қазіргі кездегі бар сөздіктеріндегі сөздер санымен сәйкес келді.

Кілттік сөздер: Портер алгоритмі, синтаксикалық талдау, мәтінді өңдеу

IMPLEMENTATION OF THE ALGORITHM OF THE PORTER FOR THE WORDS OF THE KAZAKH LANGUAGE

A.S. Akanova¹, N.N. Ospanov², E.V. Kukharensko³.

¹Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan

²Pavlodar State University named after S.Toraigyrov

³N.Kozybayev North Kazakhstan State University

akerkegansaj@mail.ru, nazira_n@mail.ru, genylapteva@mail.ru

Annotation. An important link in the chain of automatic processing of text in natural language is the technology of finding the basis of the word (stemming), a related algorithm (lemmatization), which allows determining that a certain chain of word forms is one "word-nest" (has one lemma). The article considers finding the basis of the word, that is, stemming, and describes the algorithm of stemming proposed by Martin Porter. The original version of the stemmer was implemented and intended for the English language, and written in the BCPL language, then it implemented the stemmer for Indo-European languages and Russian. This article discusses the use of a stemming algorithm to implement a stemmer, whose function is to determine the basis of the Kazakh language, in the Python programming language. The author uses the correlation method to calculate the dependence of the input data and the output data of the word base. As a result, the obtained correlation factor showed that the input data and output data have a positive linear relationship, which is directly related to the obtained number of word bases in the final output. The obtained number of words in the basis of the words in the Kazakh language corresponds to the number of words in the existing dictionaries of the Kazakh language.

Keywords: Porter algorithm, syntacticanalysis, word processing

УДК 004.33
МРНТИ 50.11

Е.А. Зуева, А.Ю. Пыркова

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ USB-УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ DUCKY SCRIPT

Аннотация. Атаки BadUSB в области компьютерной безопасности являют собой класс задач, имеющих уязвимости в USB-контроллерах, которые позволяют захватить контроль над устройствами, имеющими USB-порт. Чем больше имеется описаний атак, тем глубже анализ действий и база знаний алгоритмов поведения компьютерных систем в этих случаях, понимание соответствующих процессов, а, значит, больше база знаний специалистов, как это можно предотвратить и повлиять положительным образом на стабильность и безопасность работы систем.

Чтобы получить доступ к «железу» пользователя-жертвы, необходимо создать USB-устройство [1] и модифицировать его «прошивку» таким образом, чтобы система пользователя-жертвы распознала устройство как часть своей системы. При заражении через USB-порт система-жертва инициирует создание отдельного канала передачи данных, маскируясь под часть системы. Пользуясь этим каналом связи, злоумышленник управляет зараженной системой ничего не подозревающего пользователя и заставляет выполнять ее все свои действия. При создании «прошивки» подобного USB-устройства используется язык программирования Ducky Script, который позволяет делать обращения к системным функциям и менять параметры этих обращений, таким образом, чтобы не вызвать подозрение у операционной системы аномальными включениями в код выполнения системы.

Ключевые слова: BadUSB, DuckyScript, HID-устройство, модификация USB-устройств.

Перечисляя киберугрозы, которые представляются Лаборатории Касперского самыми значительными, более 50% занимают вирусы, шпионское ПО и другие вредоносные программы [2]. Основной целью нашей статьи является исследование сценариев возможностей атак через USB-устройство, модифицированное с помощью DuckyScript. В статье затронуты вопросы работы в HID-устройствами и схемы работы при подключении USB-устройств, которые могут быть носителями вредоносного кода.

В серьезных организациях часто бывают отключены внешние порты (USB, Ethernet и др.), но имеют место открытые порты для HID (Human Interface Device) устройств, так как используются внешние манипуляторы (клавиатура и мышь), стандартным интерфейсом подключения которых сейчас является USB; HID используется для описания аппаратных устройств, которые позволяют пользователю взаимодействовать с компьютером или мобильным устройством. Для проведения экспериментов мы модифицировали USB-устройство, создав BadUSB. Процесс создания BadUSB-устройства нами описан в [1].

На рисунке 1 в общем виде представлена схема от подключения USB-устройства до получения вывода описания дескрипторов устройства шаг за шагом в момент подключения модифицированного устройства к USB-порту компьютера. Эту информацию использует компьютер при подключении нового неизвестного USB-устройства, чтобы выбирать схему действий для дальнейшей работы с этим устройством.

Чтобы смодифицированное устройство без проблем воспроизводило сценарии обращения к системным функциям и запускались необходимые скетчи с установленными сценариями действий, необходимо дать понять системе, что это устройство входит в список «доверенных» устройств, а значит некоторые «заводские» дескрипторы USB-

устройства заменяются на те, которые будут системе давать знать, что данное устройство есть «доверенное».

Модифицированная прошивка создается с помощью команды языка Ducky Script [3] (создаются так называемые скетчи). Эти скетчи должны заставлять компьютер-жертву делать те действия, которые будут прописаны на флеш-памяти устройства, причем выполняться это будет без прямого участия (знания) пользователя, сидящим за компьютером-жертвой.

В прошивке предусмотрено несколько режимов работы (рисунок 2):

- прямой доступ управления клавишами мыши и клавишами клавиатуры;
- загрузка и выполнение загруженных в память ранее программ;
- форматирование загруженных программ в памяти USB-накопителя (аварийный случай);
- режим фильтрации данных;
- режим обновления прошивки USB-устройства;
- режим конфигурации параметров устройства.

При этом предусмотрены вызовы в разных операционных системах: Windows, Macintosh и Linux (рисунок 3).

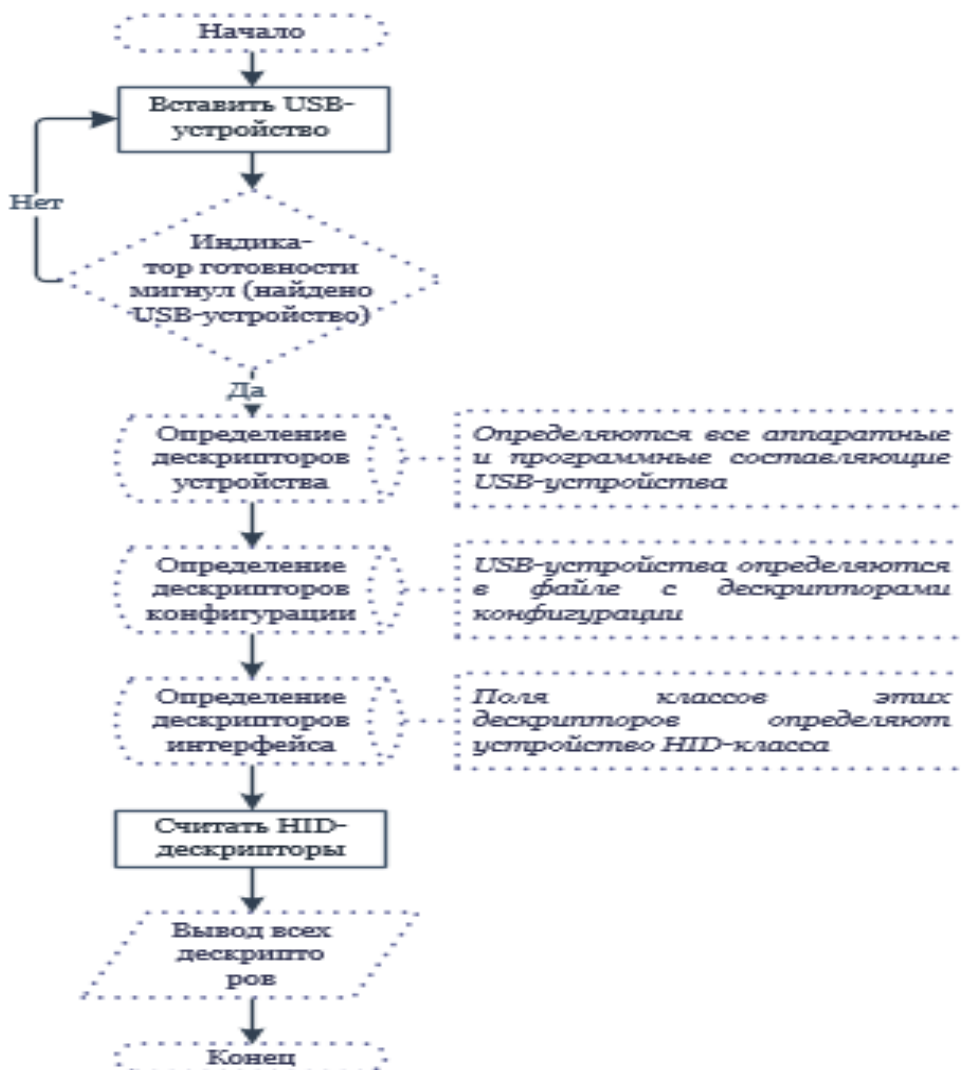


Рисунок 1 – Схема получения дескрипторов при подключении USB-устройства

```
File System Info Calculated in Bytes
Total: 2949250 Free: 2936198 Used: 13052
-----
Live Payload Mode - Input Mode - Duckuino Mode
-
Choose Payload - Upload Payload
-
List Exfiltrated Data - Format File System
-
Configure ESPloit
-
Upgrade ESPloit Firmware
```

Рисунок 2 – Функции интерфейса BadUSB-устройства

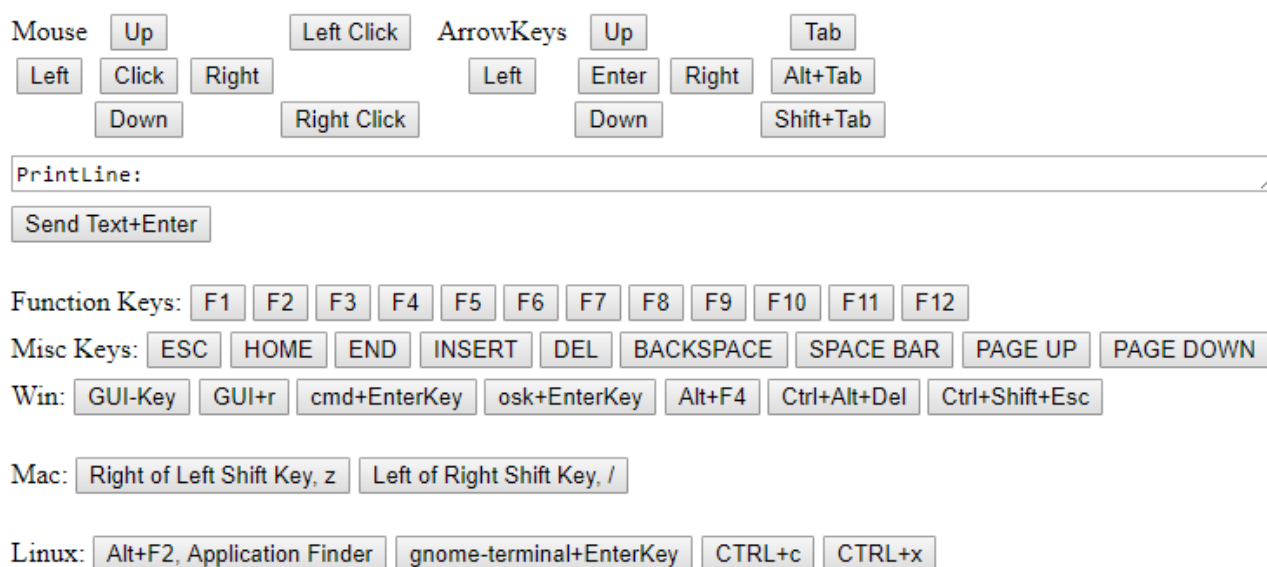


Рисунок 3 – Панель управления командами в разных операционных системах

Создав такое устройство, возможны несколько сценариев его использования:

Сценарий 1. Устройство с модифицированной прошивкой может выдать себя за клавиатуру и начать отдавать команды от имени пользователя, под которым был выполнен вход в операционную систему, получая полный доступ ко всем возможностям операционной системы. В дальнейшем от имени пользователя [4] может, например, загрузиться и запуститься вредоносное программное обеспечение, отправить необходимые файлы автору модифицированного устройства или запуститься команда удаления данных с дисков. В свою очередь зараженная машина пользователя является потенциальным источником опасности передачи вирусного обеспечения дальше по цепочке в сети. Например, рассмотрим локальную сеть, состоящую из N компьютеров. Каждый компьютер может находиться в одном из двух состояний - незараженный или зараженный. Сеть можно представить в виде графа, узлами которого являются компьютеры, а дугами - каналы связи между ними, по которым могут распространяться вирусы. Вес связи w_{ij} означает вероятность перехода вируса по каналу связи между компьютерами i и j за единицу времени. Существует модель на основе цепи Маркова для всей сети. Общее состояние сети в момент времени t является совокупностью состояний всех узлов сети. Оно может быть описано вектором из N элементов, где значение k -го элемента соответствует состоянию k -го узла: I (infected), если он заражен, и S (suspected), если не заражен. Поскольку состояние сети в следующий момент времени зависит только от текущего состояния сети и не зависит от предыдущих, процесс распространения вируса

в сети можно представить в виде цепи Маркова [5]. Переходные вероятности вычисляются по формуле:

$$P_{ij} = P[f^t = s^j \mid f^{t-1} = s^i] \quad (1)$$

Сценарий 2. Устройство с модифицированной прошивкой может производить DNS-спуффинг, осуществляя подмену DNS-адресов и перенаправляя трафик пользователя через свой сервер, потенциально получив возможность совершать атаку типа MITM;

Сценарий 3. Устройство с модифицированной прошивкой может определить момент включения компьютера в момент загрузки BIOS дать команду на срабатывание скетча-вируса до загрузки операционной системы;

Сценарий 4. Устройство с модифицированной прошивкой может использовать возможность заражения любого подключённого USB-устройства. Причем устройство может производить выход за пределы окружения (реального, виртуального), например, осуществляя переход от клиентской до хостовой операционной системы.

Заключение

Модифицированные USB-устройства, которые стали носителями BadUSB, надо определять на этапе подачи питания к ним, дабы не давать возможности самостоятельно распознаваться операционной системой, так как это может привести к неверному опознаванию системой и неправильным дальнейшим действиям, которые могут заставить производить систему с помощью запрограммированного шаблона действий с помощью DuckyScript. Сценариев развития при этом множество и все разноплановые [6]. Поэтому универсального «лекарства» не существует от данного рода вида атак. Антивирусы не могут получить доступ к запущенной на устройстве USB прошивке. Обнаружение по поведенческим шаблонам затруднено, поскольку поведение инфицированного устройства может выглядеть так, как если бы пользователь просто подключал новое устройство или использовал просто клавиатуру или мышь.

Опасность угрозы BadUSB высока, потому что все основные чипы контроллеров USB-устройств не обладают никакой собственной защитой от их перепрограммирования. Антивирусам очень тяжело бороться с таким типом атак, потому что невозможно фильтровать USB-трафик, анализировать и делать отличия, ведь устройство может самостоятельно подавать такие же команды как операционная система.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пыркова А., Зуева Е. Создание BadUSB-устройства и анализ безопасности системы // Вестник КазНУ, №5, 2019.
2. KasperskySecurityBulletin 2018. Статистика (<https://securelist.ru/kaspersky-security-bulletin-2018-statistics/92906>) [Дата посещения 5.3.2019]
3. Payloads (<https://github.com/hak5darren/USB-Rubber-Ducky/wiki/Payloads>) [Дата посещения 3.2.2019]
4. User Account Control (https://en.wikipedia.org/wiki/User_Account_Control) [Дата посещения 10.4.2019]
5. Ревюз Д. Цепи Маркова. – М.: РФФИ, 1997.
6. Here's a List of 29 Different Types of USB Attacks (<https://www.bleepingcomputer.com/news/security/heres-a-list-of-29-different-types-of-usb-attacks>) [Дата посещения 13.5.2019]

INVESTIGATION OF USB DEVICES USING DUCKY SCRIPT

E. A. Zueva, A. Yu. Pyrkova

Kazakh national University. al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

Abstract. Bad USB attacks in the field of computer security are a class of tasks that have vulnerabilities in USB controllers that allow you to take control of devices that have a USB port. The more descriptions of attacks there are, the deeper the analysis of actions and the knowledge base of the algorithms of behavior of computer systems in these cases, the understanding of the relevant processes, and, therefore, the greater the knowledge base of specialists on how this can be prevented and positively affect the stability and security of the systems. In order to gain access to the hardware of the victim user, it is necessary to create a USB device [1] and modify its firmware so that the victim user system recognizes the device as part of its system. When infected through a USB port, the victim system initiates the creation of a separate data transfer channel, disguising itself as part of the system. Using this communication channel, an attacker manages the infected system of an unsuspecting user and forces him to perform all his actions. When creating the “firmware” for such a USB device, the Ducky Script programming language is used, which allows you to make calls to system functions and change the parameters of these calls in such a way as not to cause suspicion on the operating system of abnormal inclusions in the system’s execution code.

Keywords: Bad DUCK, Ducky Script, HID-device, modification of USB-devices.

DUCKY ҚОЛДАНАТЫН USB ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН ЗЕРТТЕУ SCRIPT

Е. А. Зуева, А. Ю. Пыrkova

Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Компьютердің қауіпсіздігі саласындағы Bad USB шабуылдары – бұл USB порты бар құрылғыларды басқаруға мүмкіндік беретін USB контроллерлеріндегі осалдықтары бар тапсырмалар класы. Шабуылдардың сипаттамалары неғұрлым көп болса, бұл жағдайларда іс-әрекеттерді терең талдау және компьютерлік жүйелер алгоритмдерінің білім базасы, тиісті процестерді түсіну және сәйкесінше, оның алдын алуға және жүйенің тұрақтылығымен қауіпсіздігіне жағымды әсер ететін мамандардың білім базасы соғұрлым көп болады. Жәбірленуші пайдаланушының аппараттық құралына қол жеткізу үшін USB құралын жасап, оның бағдарламалық жасақтамасын зардап шеккен қолданушы жүйесі құрылғыны өзінің жүйесінің бөлігі ретінде танытындай етіп өзгерту керек. USB порты арқылы жұқтырған кезде зардап шеккен жүйе жүйенің бөлігі ретінде көрініп, деректерді таратудың жеке арнасын құруды бастайды. Осы байланыс арнасын пайдаланып, шабуылдаушы сенімсіз пайдаланушының вирус жұққан жүйесін басқарады және оны барлық әрекеттерін орындауға мәжбүр етеді. Осындай USB құрылғысына «микробағдарламаны» жасау кезінде жүйенің атқару кодына әдеттен тыс қосылыстарға күдік туғызбау үшін жүйелік функцияларға қоңырау шалуға және осы қоңыраулардың параметрлерін өзгертуге мүмкіндік беретін Ducky Script бағдарламалау тілі қолданылады.

Кілттік сөздер: Bad DUCK, Ducky Script, HID-құрылғы, USB-құрылғыларды түрлендіру.

ГРПТИ 55.47.05

V.N. Kryuchkov, A.A. Solodovnik, V.V. Savinkin

M.Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru.

MODERNIZATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR MONITORING NEAR SPACE

Annotation. The article presents the historical aspect of the use of aviation for monitoring various phenomena and processes occurring in the upper atmosphere and near space. The reason for the choice of unmanned vehicles was justified and the requirements for them are given. The analysis of the forces acting on the aircraft is shown. The results of mathematical modeling and variation of the physical parameters of the movement of the plane are given.

Keywords: unmanned aerial vehicle, space, solid works, forces, simulation.

Introduction

Many tropospheric factors interfere with the study of phenomena in the upper atmosphere of the Earth, monitoring of near and far space. Therefore, in the 70s - 80s of the twentieth century in the Soviet Union and the United States were created and successfully used aircraft systems based on military transport aircraft (such as “Galaxy” and “AN-30”) to solve a wide range of observational tasks [1]. The complexes monitored events regardless of weather conditions, since were above tropospheric clouds. However, the high cost of operating such systems was one of the reasons for the termination of these programs, although their continuation remains promising.

But as shown by numerous studies, dense clouds are no higher than 4000 m from the surface of the earth. If observations are made from this height, this will allow to obtain better quality material without Influence from weather conditions.

Assignments to the device were also formulated - it should remove observational objects, including noctilucent clouds using a dome camera, and also have an additional battery and heating of the instrument compartment to maintain the required temperature.

Based on the above, we opted for the base model on the unmanned aerial vehicle (UAV) GEOSCAN 201 (see picture 1), which was developed in the city of St. Petersburg. It has the maximum altitude in 4200 meters and allows you to fly for 2-3 hours, as well as a fairly large useful mass, which gives more opportunities for upgrading this device.



Picture 1 – The unmanned aerial survey system Geoscan 201.

Materials and methods

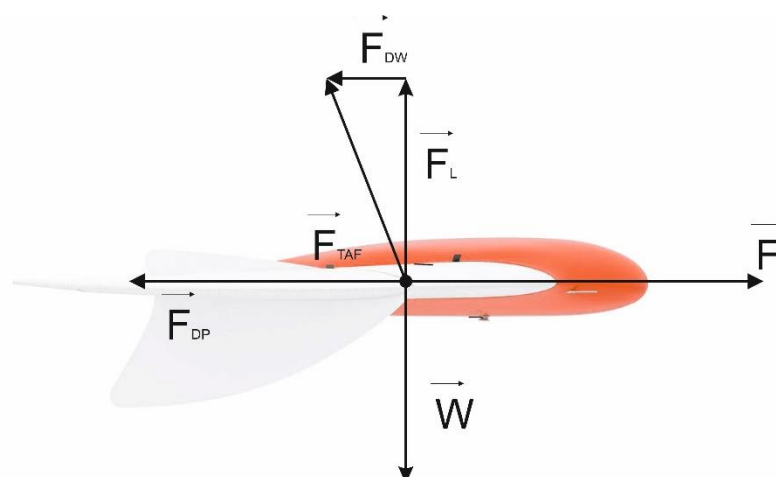
Before modifying the aircraft, we must figure out what forces act on the aircraft in flight and during landing, as well as how they change, in order to choose the best glider type for modernization to meet our requirements.

Our first task is to describe the forces that are applied on the Aircraft during its flight. We can use the Free Body Diagram (FBD).

FBD in Flight

We decided to make the description during the horizontal flight mode. It is continuous process with constant speed (about 20 m/s). Graph is not in a scale and just for better representativeness.

Free-body Diagram (FBD) of the Plane showed on the picture 2.



Picture 2 – The Forces applied to the Aircraft in Flight

First force is the weight ($\vec{W}$ on the scheme) that is directed down. Second is the tractive force ($\vec{F}$ on the scheme) of the engines. It is pushing forward the plane, so the direction is to the right. Then, the drag force of fuselage ($\vec{F}_{DP}$ on the scheme) that is always applied in the opposite direction of the movement, so it is directed to the left on scheme. The last, but not least is the Total Aerodynamic Force ($\vec{F}_{TAF}$). It could be divided onto two components: Lift force ($\vec{F}_{FL}$ on the scheme) that is opposite in direction to weight, and the Drag force of Wings ($\vec{F}_{DW}$ on the scheme) that is also opposite in direction to the movement of plane [2].

Our plane is moving with constant velocity and by the 1st Newton's law we can say that the vector sum of all applied forces is zero. So, we can make the equation:

$$\vec{F}_{DP} + \vec{W} + \vec{F} + \vec{F}_{TAF} = 0$$

Here total aerodynamics force on the wings:

$$\vec{F}_{TAF} = \vec{F}_{DW} + \vec{F}_L$$

Where $\vec{F}_{DW}$ - Drag force on the wings and $\vec{F}_L$ - lift force.

$\vec{F}_{DP}$ - Drag force on the fuselage

$\vec{F}$ - tractive force

$\vec{W}$ - weight of the Plane

Now we can divide it onto the two components, where their resultants are also zero.

$$\begin{aligned} O_x: -F_{DP} + F - F_{DW} &= 0 \\ O_y: F_L - W &= 0 \end{aligned} \tag{1}$$

This is the basic equations, which describe the aircraft stability in flight.

We need to consider, how this force will change after modernization.

Change in weight and drag force of the UAV between the original and modified.

Weight - the force with which the body acts on the support (or suspension, or other type of attachment), preventing fall, arising in the field of gravity.

For aircraft with fuel engine it depends on change in masses during flight and landing which is related on fuel consumption. Consequently, the weight changes by the amount of fuel mass.

In course of time, the amount of fuel diminishes and it's mass decreases too, that is why general mass of airplane changes and what influences on the value of weight.

However, in our case the UAV Geoscan 201 has an electric engine. That means that the change in mass will depend only on the parts, which we can install during the modification process. As targets, we choose for our device the following: an electro-optical amplifier for tracking spy satellites, as well as a dome camera for observing objects near the horizon, for example, Noctilucent Clouds.

The mass of the first MPN-8KM device without a recording camera is about 0.6 kg, the dome camera is about 1.5 kg. The useful mass that a UAV can take on board is about 1.5 kg. Accordingly, the excess weight will affect the flight characteristics of the aircraft, in particular, the duration of the flight. Using the equation (2) below

$$\frac{W_{Mod}}{W_{Orig}} * 100\% = \frac{m_{Mod} * g}{m_{Orig} * g} * 100\% = \frac{m_{Orig} + m_{Dev}}{m_{Orig}} * 100\% , \quad (2)$$

where mass of original UAV is $m_{Orig} = 8.5 \text{ kg}$, and mass of devices $m_{Dev} = 1.6 \text{ kg}$

After completing the calculations, we get that the mass has increased to 25%.

Next we look at this in the simulation.

Drag forces:

Drag force is the force that impedes the movement of bodies in liquids and gases [3]:

$$F_{DP} = \frac{1}{2} \rho v^2 C_D A, \quad (3)$$

where

F_{DP} – is the drag force,

ρ – is the density of the fluid

v – is the speed of the object relative to the fluid,

A – is the cross sectional area, and

C_D – is the drag coefficient – a dimensionless number.

There are two different drag forces acting on the plane during landing and flight.

Drag force acting on the wings:

This force depends on four indicators according the equation : velocity of the plane, air viscosity, shape and surface area of the wings

We are changing the configuration of the aircraft, which may entail the appearance of an additional torque that needs to be compensated by changing the angle of inclination of the flapperons.

Drag force acting on the fuselage:

Since the modification does not change the flight height, the viscosity of the medium, and, consequently, the coefficient does not change. Accordingly, the resistance force will depend only on the speed and cross-sectional area. Since we need to install a dome camera, we will increase the area of the fuselage. Thus, depending on the configuration of the instruments, we will have a different effect on the aircraft in flight.

Simulation in SolidWorks FlowSimulation

We know that despite changing the useful mass, the UAV remains moving with the constant speed. Using equation (1), we see that this is possible only if the lift force increases. As a hypothesis, we assume that it is necessary to increase the speed of the aircraft and the angle of attack. The standard speed of the UAV is 20 m / s, and the angle of attack is 6° . We can see this model on the picture 3. Thus, we will vary the ship's speed from 20 to 25 m / s. And the angle of attack is from 6° to 10° .

For the calculation, we will take the following environmental parameters according to the standard atmosphere model:

Medium Type: Air

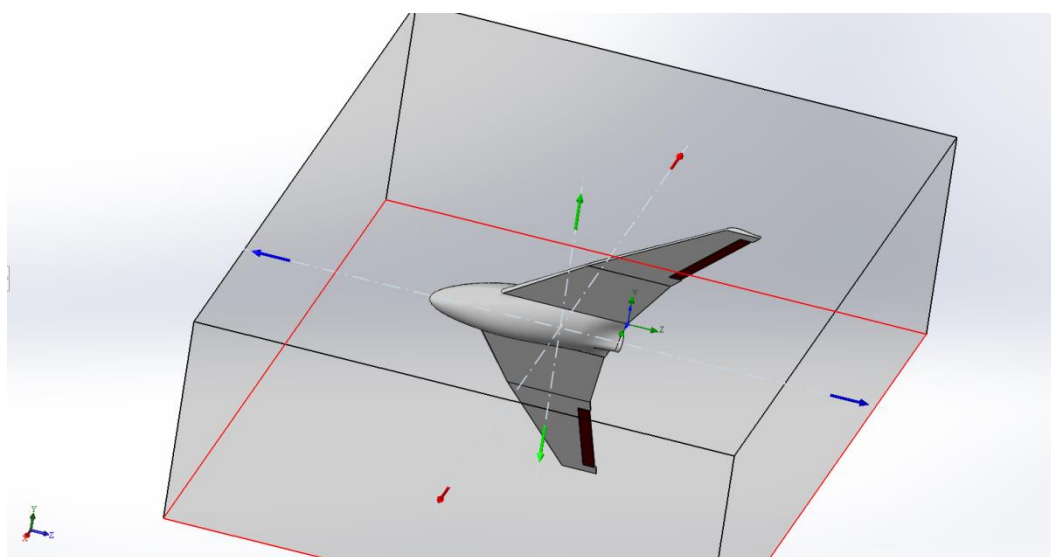
Flight altitude - 4,000 m

Atmospheric pressure at a given altitude of 61300 Pa

Temperature: 262.8 K

Center of mass speed: 20 m / s

Angle of attack: $\alpha = 6^{\circ}$



Picture 3 – The model of UAV in SolidWorks.

The results of varying the speed of UAV, the drag and lift forces are given in Table 1. The angle of attack remained constant.

Table 1 – Dependence the drag and lift forces of the speed of UAV.

Speed, m/s	Lift force, N	Changing of Lift force, %	Drag force, N	Changing of Drag force, %
20	83,39	100,00	5,72	100,00
21	92,07	110,42	6,23	108,91
22	99,32	119,11	6,86	119,83
23	109,98	131,90	7,49	130,90
24	120,18	144,13	8,10	141,48
25	130,17	156,11	8,77	153,17

As can be seen from the table, with increasing speed, the lifting force also increases. It reaches the required increase (+ 25%) after 23 m / s. Also increases approximately drag.

The results of varying the angle of attack, the drag and lift forces are given in Table 2. The speed of UAV remained constant.

Table 2 – Dependence the drag and lift forces of the angle of attack.

angle of attack, °	Lift force, N	Changing of Lift force, %	Drag force, N	Changing of Drag force, %
6	83,39	100,00	5,72	100,00
7	94,62	113,47	5,76	100,63
8	101,69	121,95	4,47	78,08
9	111,67	133,92	3,91	68,27
10	116,86	140,15	3,84	67,15

As can be seen from the table, with increasing angle of attack, the lifting force also increases. It reaches the required increase (+ 25%) after 23 m / s. Simultaneously the drag force decreases. But with increasing angle of attack increases the moment of force, which wants to increase the pitch and turn the aircraft. Thus, mathematical modeling confirmed our assumption.

Conclusions

As a result of the research, we were convinced that during modernization, the most significant factors for us will remain the resistance forces acting on the aircraft. However, in light of the high cost of servicing a full-size aircraft, the use of a small unmanned vehicle (UAV) with an electric motor will have high cost-effective. Moreover, as was shown above, tropospheric clouds ends at altitudes up to 4000 m, which is achievable for this apparatuses.

Analysis of the distribution of forces acting on the aircraft showed that these forces vary significantly depending on the speed and height, therefore it is recommended to use UAV as a basic model with a low speed.

Changing the weight of the aircraft can be compensated by changing the lift, for example, by increasing the speed to 23 m / s.

LIST OF REFERENCES

1. E. T. Young, E. E. Becklin, P. M. Marcum, T. L. Roellig, J. M. De Buizer, T. L. Herter, R. Güsten, E. W. Dunham, P. Temi, B.-G. Andersson. Early science with SOFIA, the stratospheric observatory for infrared astronomy/ The Astrophysical Journal Letters, 2012, Volume 749, Number 2
2. John D. Anderson, Jr. Fundamentals of Aerodynamics. Fifth Edition. p. cm. — (McGraw-Hill series in aeronautical and aerospace engineering), 2010ю
3. Drag-Wikipedia.org// Access mode: [https://en.wikipedia.org/wiki/Drag_\(physics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Drag_(physics)), free access [18.06.2019].

ЖАҚЫН ҒАРЫШТЫ МОНИТОРИНГ ЖАСАЙТЫН ҰШҚЫШСЫЗ ҰШАТЫН АППАРАТТЫҢ МОДЕРНИЗАЦИЯСЫ

Крючков В.Н., Солодовник А.А., Савинкин В.В.

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университеті, Петропавл, Қазақстан

vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru.

Аңдатпа. Мақалада жоғарғы атмосферада және жақын кеңістікте орын алатын түрлі құбылыстар мен процестерді мониторинг жүргізу үшін авиацияны пайдаланудың тарихи аспектілері берілген. Ұшқышсыз ұшатын аппаратдың тандаудың себебі және оларға қойылатын талаптар көрсетілген. Планерге әсер ететін күштердің анализы берілген. Аппараттың қозғалысының математикалық модельдеуінің және физикалық параметрлерін өзгерту нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: ұшқышсыз ұшатын аппарат, ғарыш, күштер, модельдеу.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА БЛИЖНЕГО КОСМОСА

Крючков В.Н., Солодовник А.А., Савинкин В.В.

Северо-Казахстанский Государственный Университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан

vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru.

Аннотация. В статье приведен исторический аспект применения авиации для мониторинга различных явлений и процессов, происходящих в верхней атмосфере и ближнем космосе. Обоснована причина выбора именно беспилотных аппаратов и приведены требования к ним. Показан анализ сил, действующих на планер. Приведены результаты математического моделирования и варьирования физических параметров движения аппарата.

Ключевые слова: Беспилотный Летательный Аппарат, Космос, SolidWorks, силы, моделирование.

МРПТИ: 89.57.35; 27,35,63;
37,31,31; 89.57.25; 89.57.21

Zh. Jantaev¹, A. Bibossinov^{1,2,3}, S. Nurakynov^{1,2}, N. Sydyk

¹SLLP "Institute of Ionosphere", Almaty

²al-Farabi Kazakh National university, Almaty

³Satbayev Kazakh National Technical university, Almaty

MONITORING OF VERTICAL DISPLACEMENT USING THE TECHNOLOGY OF RADAR INTERFEROMETRY ON THE EXAMPLE OF THE STRUCTURES "TRANSPORT TOWER" AND "BAITEREK"

Abstract. The key issues of processing and interpretation of data from radar satellite interferometry, obtained as a result of multi-pass imaging of the same terrain is discussed in the article.. It is proposed to use the method of interferometry of stable reflectors (PS from the English Persistent Scatterer) with which you can get an average density of points of about 6000 per square kilometer, which makes it possible to trace the spatial and temporal changes of each point and almost every building and structure in cities. Mathematical modeling of vertical displacements based on satellite data allows you to calculate the values of earth surface displacements in the studied areas using GIS. For this purpose, various methods of geostatistical analysis are used, based on interpolation, extrapolation, approximation of data, and various methods of cartographic imaging, which are based on data classification. The complex method of radar interferometry and mathematical modeling of vertical displacements were used to assess and identify the dynamics of displacements of buildings in Nur-Sultan. The method was tested on the Cosmo-SkyMed satellite radar data covering the territories of Nur-Sultan for the period from 2011 to 2014. To test the method considered, the objects of the Transport Tower and Baiterek buildings in Nur-Sultan were selected.

Keywords: in Sardata, InSAr, Deformation of building and structures, mathematical modeling, kriging, COSMO-SkyMed-1-4.

Introduction

Earth remote sensing methods using satellite radar interferometry (an interferometry method using synthetic aperture radar (SAR)) are in great demand in determining the displacement of buildings and structures. As is known, according to the results of radar studies of a certain area, made with the same settings and geometry of the survey, it is possible to estimate the displacement of the Earth's surface. Various buildings and structures are no exception. The SAR interferometry method makes it possible to register displacements of natural and artificial objects in any chosen region with a resolution of up to a millimeter. Radar images of the city of Nur-Sultan and its environs made by the COSMO-SkyMed-1-4 satellite in the period from 06/18/2011 to 04/23/2014 made the basis of this work for remote sensing with subsequent interferometric processing. Interferometric processing of satellite images was carried out to identify the displacements and deformations of structures in the PSP-IfSAR software systems. There are permanent reflectors of the radar signal in the center of Nur-Sultan, defined by the terrain during a series of interferometric processing of radar images. 647 702 points were identified per 10x10 square kilometers.

Initial data and research methods

The baseline data for processing were images from the COSMO-SkyMed-1-4 radar satellite constellation (e-GEOS, Italy). The pictures were taken in Himage shooting mode (spatial resolution of 3 meters, scene size 40x40 km, HH polarization). A coverage map of the territory of Nur-Sultan and a 10x10 km section. For processing by the PSP-IfSAR method, a site

of the territory of Nur-Sultan was selected with dimensions of 10x10 km. 559,093 points - permanent radar diffusers, i.e. average 5,590 points per square kilometer. For each point, the calculated displacement values in millimeters as of each shooting date. Additionally, the calculated average annual displacement rate in millimeters per year, as well as the height in meters above the WGS-84 ellipsoid.

To investigate the deformations of buildings in this study objects buildings "Transport Tower" and "Baiterek" of Nur-Sultan were selected. The test facilities were commissioned in 2002. Administrative and technological complex "Transport Tower" has 32 floors, while the level of the top of the spire reaches 155 m height; building "Baiterek" height is 97 meters, with the "ball" crowning the design - 105 meters, the "ball's" diameter is 22 meters. The buildings already have many stable reflectors of radar signal (Figure 1) (the angle between the wall and the ground, between the wall and the roof, angles of balconies, window sills, porches, roof booths, etc.). Installation of special signal reflectors on buildings is not required.

For the processing and calculation of data the programmes were developed on language C++ application development environment. One of the most commonly used operation for processing the data point is interpolation operation. Interpolation is a method of finding the value of intermediate values by having a discrete set of known values, can be conducted on the basis of regular and irregular grid. The GIS surface obtained in the interpolation process, most often used for modeling and simulation. The GIS environment using the most popular interpolation methods such as kriging (kriging), Spline with Barriers, inverse distance weight (IDW), a natural neighbor (natural neighbor).

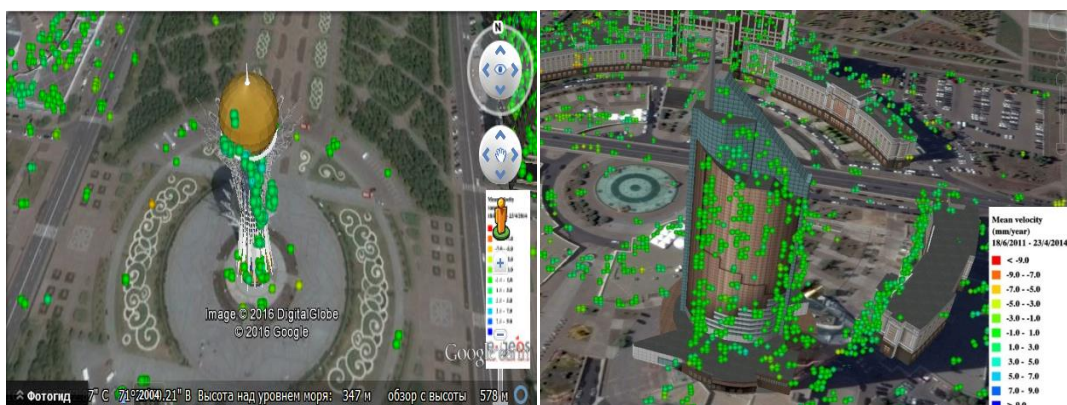


Figure 1 - Sustainable reflectors of radar signal detected on buildings "Baiterek" and "Transport Tower" of Nur-Sultan city with background from Google Earth

The result of the interpolation of point data on a regular network is a set of information containing parameter values for each network node. Later, when using the results for modeling, a parameter matrix is created, in which the missing region is marked as inactive. The presentation of the results in the form of maps makes it possible to visually assess the quality of the interpolation, therefore, it is required to correctly select the step and limits for changing the weight characteristics of the displayed isolines, smoothing coefficient, etc.

A large number of tasks associated with the processing of unevenly distributed in the data space. In particular, this concerns geographic information systems, since in these systems it is possible to make measurements only at certain points. The solution for such problems is the use of various interpolation methods.

In this paper was used - ordinary kriging, based on statistical models that include autocorrelation analysis (statistical relationships between measured points). This optimizes the interpolation process method based on the statistical nature of the surface. Kriging determines the weight of the surrounding measured points to calculate the value in the unmeasured cell. Points that are located closer to the estimated cell, have a greater impact. Normally kriging takes

into account not only the distance from the interpolated point, but by the distance between the points so that the weight closer to each other points decreases. Kriging advantage is that it provides not only the interpolated values, but also estimates values error. In normal kriging procedure the weights depends on the variogram model, the distance from the estimated point and the spatial distribution of the points of measurements around the estimated point.

All models of the [1,2,3] kriging family somehow come down to a linear regression estimate:

$$V^*(x) - m(x) = \sum_{i=1}^n w_i(x) [V(x_i) - m(x_i)] \quad (4.1)$$

where $w_i(x)$ – веса, is the weights assigned to the given $V(x_i)$, which in turn are implementations of the spatial variable V . The values of $m(x)$ and $m(x_i)$ are the mathematical expectations (average) of the spatial variables $V^*(x)$ и $V(x_i)$. The amount of data n , used for estimation, as well as their weight characteristic, may vary depending on the estimation point x .

We can assume that the model of the behavior of spatial data is constructed in the form of an unknown random function V , which is a function of random variables $\{V^*(x), V(x_1), \dots, V(x_n)\}$. In this case, the values of $V(x_1), \dots, V(x_n)$ are given in the form of the source data and represent the only implementation of random variables at the corresponding points in space, and the value $V^*(x)$ is unknown.

The random function $V(x)$ is usually decomposed into two components - the deterministic trend $m(x)$ and the random residual $R(x)$:

$$V(x) = R(x) + m(x) \quad (4.2)$$

The residual component $R(x)$ is modeled as a stationary random function with zero expectation $m_R(x)$ and covariance $C_R(h)$:

$$m_R(x) = E\{R(x)\} = 0 \quad (4.3)$$

$$Cov\{R(x), R(x+h)\} = E\{R(x)R(x+h)\} = C_R(h) \quad (4.4)$$

The mathematical expectation of the spatial variable V at the point x , will thus be equal to the trend value:

$$E\{V(x)\} = m(x) \quad (4.5)$$

The first condition that all kriging models satisfy is that the estimate (1) is not biased at point x (the average value of the estimation error is zero):

$$R^*(x) = V^*(x) - V(x) \quad (4.6)$$

$$E\{R^*(x)\} = 0 \quad (4.7)$$

Recall that here $V^*(x)$ – is an estimate of the value of $V(x)$, which is unknown.

The following condition, which is used to obtain the kriging equations, is a condition for initiating error variation, which gives a “best” statistical estimate:

$$\sigma R^2(x) = E\{(R^*(x) - m_R(x))^2\} \quad (4.8)$$

The input data are tables that contain coordinates of reflectors and speed of the displacement for 2011-2014. To calculate the displacement velocity of structures "Baiterek" and "Transport Tower" the 136 and 941 points of resistant reflectors were selected. Negative values correspond to lowerings, positive to liftings. For each selected object was built [4,5] a three-dimensional grid, which describes the body of the building. On constructed grid were imposed reflectors points. Output, presented in the form of three-dimensional objects with real values of displacement in millimeters.

The results of this work have been identified strain of buildings and their environments for the "Transport Tower" and "Baiterek". Figure 2 shows the displacement rate (mm/year) for the period 2011-2014.

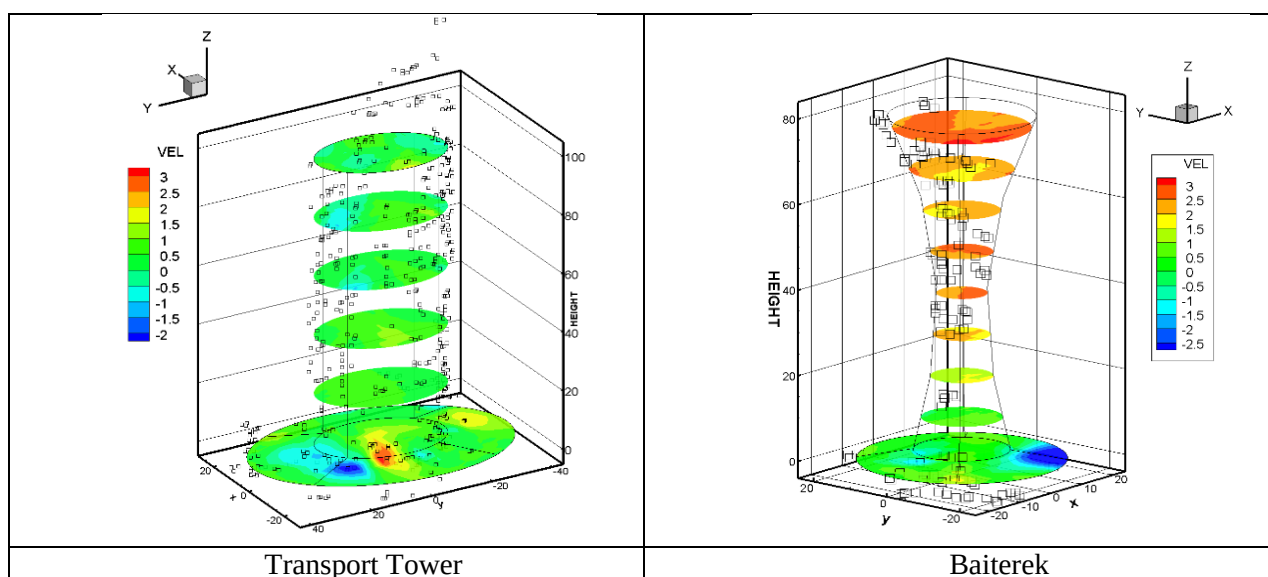


Figure 2 - Average speed of displacement for building «Transport Tower» and «Baiterek»

For structures "Baiterek" and "Transport Tower", we got the velocities of displacement of permanent (stable) reflectors radar signal, and put them on a three-dimensional model construction, compared photographs that revealed subsidence zones. Reflectors are colored according to the magnitude of displacement from yellow to red - raising, green - stable areas blue - increased sedimentation (from 3 mm to -2.5 mm per year, where from 1.5 mm to 3 mm - raising, from -0.5 mm to 1.5 mm - stable areas, from -0.5 mm to -2.5 mm - increased sedimentation). In the north-eastern part around "Baiterek" there is a strong uplift, since it is connected with the entrance of the building.

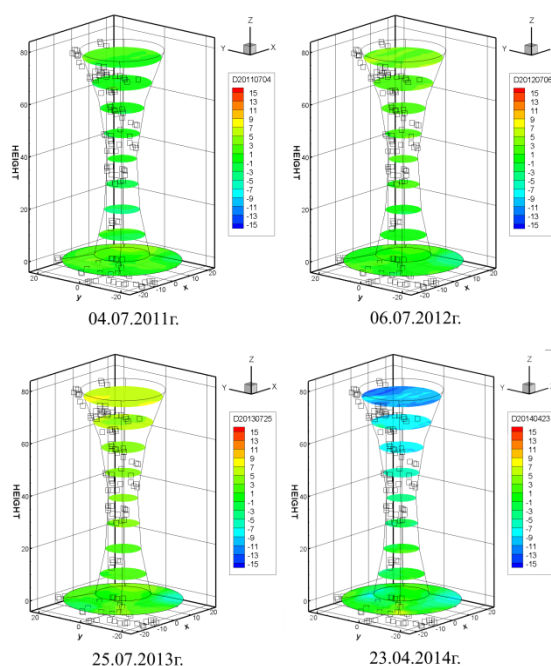


Figure 3 - The speed of displacement of the structure "Baiterek" mm/year over 2011-2014 in spring-summer periods. Yellow - raising, green - stable areas, blue - increased sedimentation (from 15 mm to -15 mm per year, where from 11 mm to 7 mm - raising from 7 mm to 5 mm - stable areas, from -5 mm to -15 mm - increasing sedimentation).

Also revealed annual and seasonal values for buildings "Baiterek" and "Transport Tower", images for each year and seasonal values are compared.

Figure 3 shows the position of reflectors in the spring and summer, the displacement of corresponding areas of the building are colored according to displacement magnitude. Comparison of images for each year and images for summer and spring season shows that the building "Baiterek" and its surrounding areas are rises, this can be explained by thermal expansion of metal structures forming the "Baiterek".

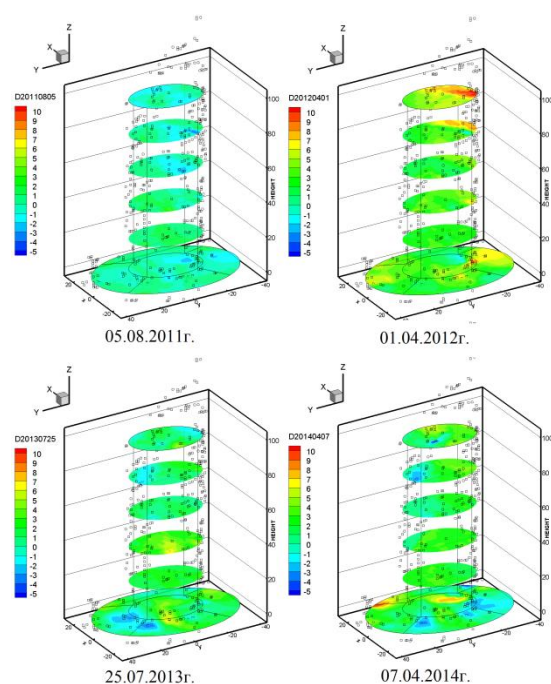


Figure 4 - The speed of displacement of structures "Transport Tower" mm / year over 2011-2014 if spring and summer periods. From yellow to red - raising, blue - stable areas, from green to blue - increased sedimentation

(from 10 mm to 5 mm per year where from 10 mm to 6 mm - lifting from 6 mm to 0 mm - stable areas, from 0 mm to 5 mm - increasing sedimentation)

The same analyze was applied for "Transport Tower", were considered images for each year and for summer-spring season (Figure 4).

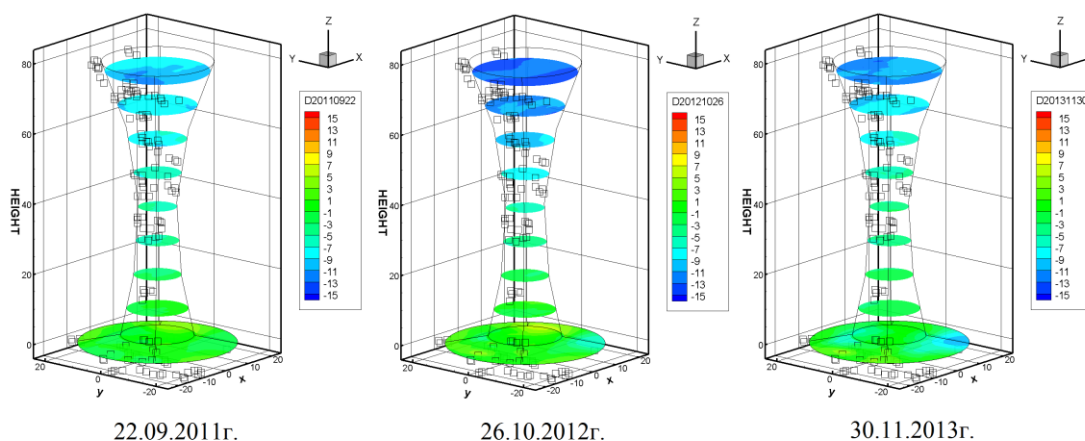


Figure 5 - The speed of displacement of the structure "Baiterek" mm/year over 2011-2013, autumn periods. From yellow to red - raising, blue - stable areas, from green to blue - increased sedimentation (from 11 mm to 7 mm - lifting from 7 mm to -7 mm - stable areas, from -7 mm to -15 mm - increasing sedimentation)

Images for each year and for the autumn-winter were analyzed (Figure 5, 6). Nur-Sultan city is located in the area with a sharply continental climate, for this reason, in the autumn period there is subsidence in the building and surrounding areas, the phenomenon is linked to the influence of natural processes and natural phenomena. Construction and its surroundings abnormally subside, this is explained by sedimentary phenomena and compression of metal constructions in the winter.

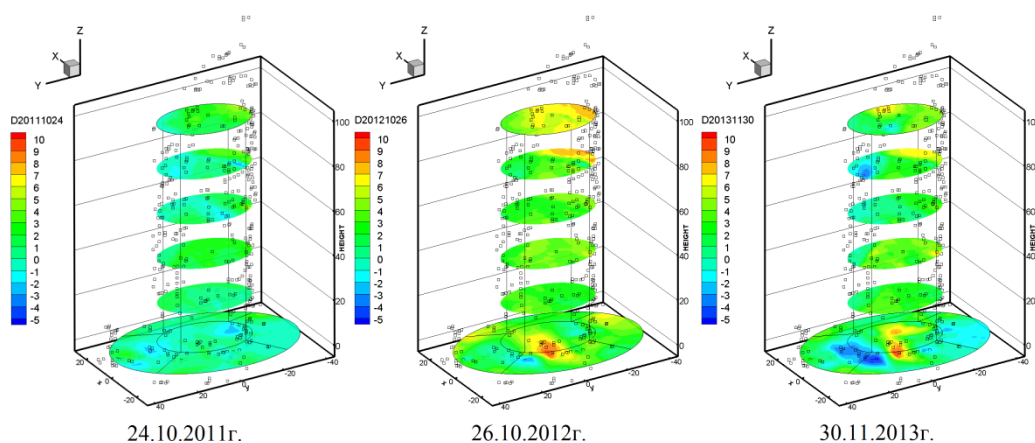


Figure 6 - The speed of displacement of the structure "Transport Tower" mm/year over 2011-2014 in autumn periods. yellow to red - increasing lift, blue color - stable areas blue - sedimentation (from 10 mm to 6 mm - raising, from 5 mm to -2 mm - stable areas, from -2 mm -5 mm - increasing sedimentation). Autumn period considered drawdown in the building and surrounding area, the autumn period

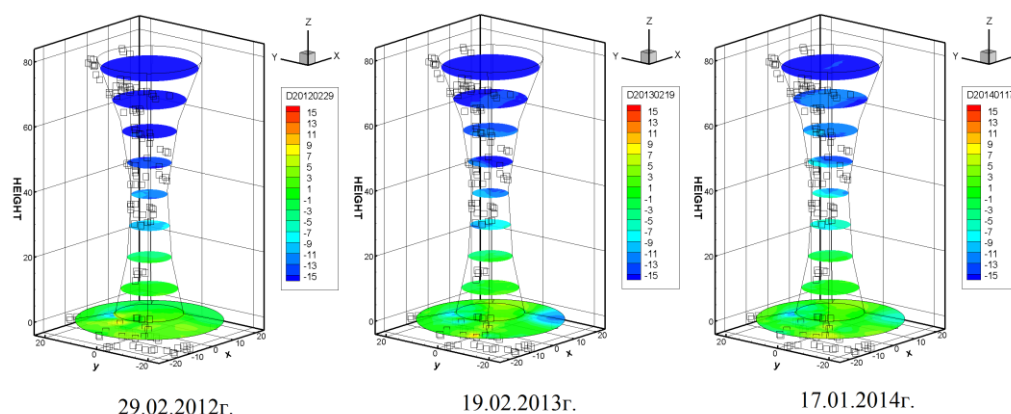


Figure 7 - The speed of displacement of the structure "Baiterek" mm/year over 2011-2013 in winter periods. From yellow to red - raising, blue - stable areas, from green to blue - increased sedimentation (from 10 mm to 7 mm - lifting from 7 mm to -5 mm - stable areas, from -9 mm to -15 mm - increasing sedimentation)

Figure 7 illustrates the phenomenon: in winter, accompanied by heavy snowfall and rain, the metallic structure contracts and issues an abnormal subsidence of the building and the surrounding area.

In winter, there is a drawdown of some specific areas and raising the other separate parts of the building and the surrounding area (Figure 8). These phenomena related to precipitation - rain and snow, giving such [6,7] anomalies.

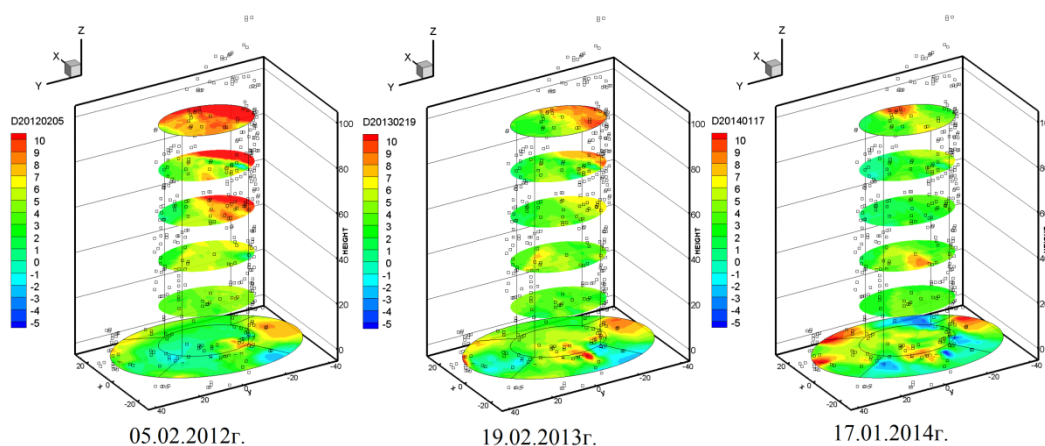


Figure 8 - The speed of displacement of the structure "Transport Tower" mm/year over 2011-2014 in winter periods. Yellow - raising, green - stable areas, blue - increased sedimentation (from 10 mm to 6 mm - raising from 6 mm to -2 mm - stable areas, from -2 mm to -5 mm - increasing sedimentation).

Conclusions

of high-precision processing and analysis of satellite radar images using a high-resolution interferometry method using synthetic aperture radars (SAR) for the city Nur-Sultan. are carried out. According to obtained data three-dimensional models of buildings "Transport Tower" and "Baiterek" with annual and seasonal displacements were displayed. During construction and after its completion sedimentary processes are taken place. Subsidence process should keep smoothly and cease gradually. In the case of uneven subsidence different deformations could occur, including tilt of the building. Structures higher than 15 m may be deformed due to wind or uneven sun heating of the walls. Controlling these processes is very important in the operation of buildings. Especially monitoring of deformation processes such facilities is requires It is better to detect deformation at an early stage, when its removal would be least costly. This direction in the

field of remote sensing data processing allows to solve the problem of timely monitoring of displacements and deformations of the earth's surface and constructions in order to prevent emergency situations using techniques of interferometric processing series of satellite radar images. The proposed methods of analysis and interpretation appear to be sufficiently reasonable.

REFERENCES

1. V. Baikov, Bakirov N. Yakovlev A. Mathematical Geology. Volume I. - 1st ed. - Izhevsk: "Institute of Computer Science", 2012. - P. 227. - ISBN 978-5-4344-0053-4
2. Kashevarova GG, Dream MP Method for determining the maximum allowable deformations of panel buildings operated on underworked territory Herald SUSU. A series of "Construction and architecture"
3. Eray Can, SenolKuscu, Murat EmreKartal Effects of mining subsidence on m-hard coal region in Turkey, Received: 25 November 2011 / Published online: 10 December 2011 Springer-Verlag 2011
4. Kantemirov J., Mozer D.V. Space radar monitoring undermined areas with complex software ENVI + SARSCAPE // Mine Surveying and Surveying, - Boston, 2013. - № 2 (4). - P. 221-228.
5. Jantaev ZS, Fremd AG, Kaldybaev AA Nurakynov SM Space radar monitoring of earth surface displacements of the oil and gas field Tengiz // Geomatics. - Moscow, 2012. - №1. - C 61-73.
6. Xuan Nguyen, Chung-P. Tuan Le Monitoring land subsidence process in the urban area of Ho Chi Minh city, Vietnam using multi-temporal SAR Interferometry // Geophysical Research. – 2016. – Vol. 18. – P. EGU2016-3385.
7. Chaussard E., Wdowinski S, Cabral-Cano E, FalkAmelung Land subsidence in central Mexico detected by ALOS InSAR time-series remote sensing of environment 140. – 2014 – P 94-106.

МОНИТОРИНГ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ НА ПРИМЕРЕ СООРУЖЕНИЙ "ТРАНСПОРТНАЯ БАШНЯ" "БАЙТЕРЕК"

Ж. Джантаев¹, А. Бибоссинов^{1 2 3}, С. Нуракынов^{1 2}, Сыдык Н.

¹СЛПП "Институт ионосферы", Алматы

² Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы

Казахский национальный технический университет им. Сатбаева, Алматы

Аннотация. В работе рассмотрены ключевые вопросы обработки и интерпретации данных радарной спутниковой интерферометрии, полученных в результате многопроходной съемки одного и того же участка местности. Предлагается использование метода интерферометрии устойчивых отражателей (PSot англ. Persistent Scatterer), с помощью которого можно получить среднюю плотность точек около 6000 на квадратный километр, что дает возможность проследить пространственно-временные изменения каждой точки и практически каждого здания и сооружения на территории городов. Математического моделирования вертикальных смещений на основе спутниковых данных позволяет рассчитывать значения смещений земной поверхности на исследуемых территориях с использованием ГИС. Для этого используются различные методы геостатистического анализа, в основе которого лежит интерполяция, экстраполяция аппроксимация данных и различные способы картографического изображения, которые основаны на классификации данных. Комплексный метод радарной интерферометрии и математического

моделирования вертикальных смещений были использованы для оценки и выявления динамики смещений зданий-сооружений в г. Нур-Султан. Метод опробован на радарных данных спутника Cosmo-SkyMed, покрывающих территорию г. Нур-Султан, за период с 2011 по 2014 г. Для апробации рассмотренного метода были выбраны объекты строений «Транспорт Тауэр» и «Байтерек» г. Нур-Султан.

Ключевые слова: радарные данные, радарная интерферометрия, деформации зданий-сооружений, математическое моделирование, кригинг, COSMO-SkyMed-1-4.

"КӨЛІК МҰНАРАСЫ" ЖӘНЕ "БӘЙТЕРЕК" ҒИМАРАТТАРЫ МЫСАЛЫНДА РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ВЕРТИКАЛДЫ ОРЫН АУЫСТЫРУ МОНИТОРИНГІ"

Ж. Жантаев¹, А. Бибосынов^{1 2 3}, С. Нұрақынов^{1 2}, Сыдықов Н.

¹СЛП "Ионосфера институты", Алматы

² Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университет, Алматы

Қ.И.Сатбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті,

Аңдатпа. Бұл мақалада радиолокациялық спутникті интерферометриядан деректерді өңдеу және интерпретациялаудың негізгі мәселелері талқыланды. Қала аумағындағы ғимарат-құрылыстардың динамикасының ауытқуын бағалау және анықтау үшін (Ағылшын тілінде PS Persistent Scatterer) математикалық үлгілеу көмегімен тік ауытқу шағылыстырғыштардың интерферометриялық деректер әдісін пайдалану ұсынылады. Әр шаршы километрге шамамен 6000 нүкте орташа тығыздығын алуға мүмкіндік беретін, әр нүктенің кеңістіктік және уақытша өзгерістерін, сондай-ақ қаладағы әр ғимарат пен құрылыс нысандарын қадағалап отыруға мүмкіндік беретін тұрақты рефлекторлар (PS Perspective Scatterer) интерферометрия әдісін пайдалану ұсынылады. Спутниктік деректер негізінде тік ығысудың математикалық модельдеуі ГАЖ көмегімен зерттелген аумақтардағы жер бетіндегі жылжудың мәндерін есептеуге мүмкіндік береді. Осы мақсат үшін интерполяцияға, экстраполяцияға, деректерді жақындатуға және деректерді жіктеуге негізделген картографиялық бейнелеудің әртүрлі әдістеріне негізделген геостатистикалық талдаудың әртүрлі әдістері пайдаланылады. Нұр-Сұлтандағы ғимараттардың жылжу динамикасын бағалау және анықтау үшін радар интерферометриясының күрделі әдісі және тік қоныс аударуды математикалық модельдеу қолданылды. Бұл әдіс, 2011-2014 жылдар аралығында Нұр-Сұлтан қаласының аумағын қамтитын Cosmo-SkyMed спутниктік радиолокациялық деректерінде тексерілді. Қарастырылған әдісті сынау үшін Нұр-Сұлтандағы «Транспорт Тауерс» және «Бәйтерек» ғимараттары таңдалды.

Түйін сөздер: радарлы деректер, радарлы интерферометрия, ғимараттар-құрылыстардың деформациясы, математикалық моделдеу, кригинг, COSMO-SkyMed-1-4.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

МРНТИ 3.1.1

Е.В. Кухаренко, А.В. Шапорева, Т.В. Пяткова, А.М. Айтымова, О.Л. Копнова

Северо-Казахстанский государственный университет, Петропавловск, Казахстан

annvolkova@mail.ru, ok_10_ok@mail.ru

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы предпроектного анализа информационных систем автоматизации учебного процесса. Приведены примеры программных сред, применяющихся в процессе образования начиная от дошкольных учреждений до ВУЗа. Также в статье рассмотрены вопросы оценки эффективности внедрения новых систем или доработки уже имеющихся. Приведен пример моделирования данных для анализа на примере дистанционной формы обучения. Приведена формула расчета эффективности внедрения или адаптации автоматизированных информационных систем в организацию.

Ключевые слова: автоматизация, внедрение и разработка программного обеспечения, учреждение образования.

Введение

Ориентация системы образования на деятельностьную основу и развитие профессионально-ориентированных компетенций ставит перед учреждениями образования: ВУЗами, школами, ДОО новую задачу – найти новую методологию, позволяющую не только привить обучаемым прочные теоретические знания, но и обеспечить саму систему адекватной, работоспособной и пригодной автоматизированной системой для обмена информацией и управления бизнес-процессами. В статье будут рассмотрены плюсы и минусы адаптации уже существующих автоматизированных информационных систем (АИС) относительно разработки собственных программных решений. В случае разработки нового ПО немаловажному моменту является полная адаптация к нуждам организации. Поскольку образовательная деятельность весьма прогрессивна и требует оперативного анализа ситуации необходимо признать, что классические системы организации учебного процесса могут не справляться с такой задачей. Комбинирование нескольких систем приводит к проблеме корректности отображаемых данных и их непротиворечивости.

Материалы и методы

Современная образовательная среда изобилует специализированными информационными системами, которые используются, начиная от школьного возраста до университетов. Многие из них имеют схожие функции – анализ готовности к школе или сформированности определенных компетенций, оценка уровня освоения дисциплины или психологические тесты и тесты профессиональной пригодности. Приведем примеры некоторых из них.

Для дошкольного возраста (ДОО): «Педагогический мониторинг», «Комплексный диагностический инструментарий дошкольника», «Мониторинг освоения ребенком программы планируемых результатов обучения и готовности к школе» и т.д.

Для школьного возраста: ИС мониторинга ПО различным дисциплинам, «Психологический мониторинг уровня развития учебных действий обучающихся школы» и т.д.

Для ВУЗов - это системы дистанционного обучения: Страны СНГ - «Moodle», «Platonus»; Дальнее Зарубежье - «Edmodo», «GoogleClassroom», «OnLineTestPad».

В связи с тем, что в системе образования много идентичных программ, то возникает вопрос актуальности разработки нового программного обеспечения. При наличии адаптивных программ, которые позволяют включать новые модули и подстраиваться под требования образовательной среды, где будут использоваться, возникает вопрос доработки того, что имеется. Рассмотрим адаптивные возможности в таблице 1.

Таблица 1 – Адаптивные возможности ИС, применяемых в образовании

ИС ДОУ	ИС средней школы	ИС ВУЗа
Внедрение различных тестов сформированности навыков, компетенций, психологической готовности дошкольников к обучению	Внедрение новых модулей ИС по разрабатываемым дисциплинам в средней школе	Настройка ИС под требования и учебный план ВУЗа, внедрение прокторинга и других средств и возможностей отслеживания действий студента в системе
Доработка алгоритмов и внедрение новых моделей		
Изменение оболочки под требования заказчика		

Для решения вопроса разработки или доработки ПО проанализируем положительные и негативные аспекты и, исходя из этого, составим таблицу 2:

Таблица 2 – Положительные и негативные аспекты

	(+)Положительные аспекты	(-) Негативнее аспекты
Доработка ПО	1.Экономия материальных ресурсов. 2. Менее затратна по времени, чем разработка нового ПО. 3. Может быть проведена без привлечения сторонних организаций. 4. Не требует разработки новых баз данных.	1.Не всегда экономически и по времени оправдана, особенно если существует аналогичное ПО, более дешевое по цене. 2. Не всегда возможно качественно доработать ПО, особенно, если базовое ПО неадаптивно.

Разработка нового ПО	1. Позволяет создать уникальное ПО, отвечающее требованиям конкретной организации, 2. Соответствует современному развитию техники и технологий. 3. Новое поколение ПО всегда более адаптивно, чем предыдущее и имеет больше возможностей для интеграции с ПО организации благодаря тому, что фирмы - разработчики стараются строго соблюдать стандарты ISO 9000, SEI SW-CMM, TickIT, Spice ISO 15504 и прежде, чем начать разрабатывать ПО изучают бизнес-процессы заказчика.	1. Стоимость нового ПО зачастую на порядок выше, чем доработка и сопровождение уже существующего. 2. Велика возможность недобросовестного выполнения работы исполнителем, вследствие чего может быть нарушена работа организации и понесен экономический ущерб.
----------------------	--	---

Для решения вопроса о внедрении, разработке или доработке необходимо оценить эффективность этих действий. Если программы, например, такие как «Moodle» или «Platonus», используются несколькими ВУЗами, имеющими не критичные различия в требованиях учебного процесса, то можно создать группы по их доработке для решения конкретных задач, тоже касается школ и ДООУ. Вопрос «разрабатывать или дорабатывать» достаточно часто возникает в организациях и вызывает споры среди управленческого персонала и программистов. Каждая из сторон имеет свою точку зрения относительно ресурсов и возможностей организации.

Рассмотрим на примере организации учебной деятельности при дистанционной технологии обучения, как наиболее сложной для реализации и контроля в системе образования. Верно организованная дистанционная технология обучения накладывает ряд особенностей: во-первых, отсутствие группы как таковой не позволяет превратить процесс управления проектом со стороны студентов в формально-организованный; во-вторых, отсутствие ограничений во времени, менее жесткое, нежели при очном обучении, должно позволять обсуждать более продуманные и оправданные решения. Именно особенности дистанционной технологии обучения могут быть использованы во благо самого процесса обучения, предоставляя определенные преимущества, а также возможности реорганизовать процесс научения таким образом, чтобы использовать все недостатки дистанционной технологии в пользу обучаемого.

С кибернетических позиций взаимодействие обучаемого и обучающего при дистанционном обучении может существенно отличаться по опыту от реальности очного обучения в силу асинхронности. Элемент-педагог модулирует выходной информационный сигнал, подаваемый на вход элемента-обучаемого, с учетом собственных знаний и плана проведения занятия. Обучаемый, так или иначе воспринимая (преобразуя) входной сигнал, модулирует выходной информационный сигнал, поведение которого служит для диагностики (идентификации) параметров как системы в целом, так и отдельных элементов (педагог, обучаемый). Один из важнейших показателей в такой информационной системе – наличие устойчивости развития процесса во времени (пока не сформулированной строго). В данном контексте устойчивость – обязательная характеристика тиражируемости обучающих процедур.

В простейшем случае обучаемый представляет инерционное звено с передаточной функцией $O(p) = k_1 / (T_0 p^2 + T_1 p + 1)$. Характеристики-константы: коэффициент усиления k_1 и

временные параметры T_1, T_0 , отражающие темп и эффективность взаимодействия обучаемого с поступающей к нему информацией. Передаточная функция педагога $P(p) = k_2(T_2p + 1)/(T_3p + 1)$. Комбинированное звено отражает возможность прогнозирования педагогом развития процесса обучения в части предугадывания входного информационного потока. При $T_2 = 0$ поведение аналогично поведению модели обучаемого. Иные версии трактовки поведения педагога потребуют от модели свойств интегрирующего звена.

Программное обучение отображается последовательным соединением звеньев педагог-обучаемый. «Педагог» – транслятор, процесс обучения сохраняет устойчивость, пока устойчивы исходные звенья цепи педагог-ученик.

Итоговая передаточная функция, изображающая замкнутую систему – $W(p) = k_1k_2(T_2p + 1)/(T_0T_3p^3 + (T_0 + T_1T_3)p^2 + (T_1 + T_3 + k_1k_2T_2)p + (k_1k_2 + 1))$. Устойчивость в классическом смысле обеспечена условием $0 < \Delta_1 = T_1T_0 + T_1T_3^2 + T_3T_1^2 + k_1k_2(T_1T_2T_3 + T_0(T_2 - T_3))$.

Если $T_2 < T_3$, то выбором T_0 , T_1 и k_1 можно добиться отрицательности Δ_1 . Иными словами, достаточно некорректной настройки параметров модели учителя, и подбором параметров модели ученика можно разрушить устойчивость замкнутой системы обучения. В ситуации «неопытного» педагога, неспособного использовать для прогноза темп изменения сигнала на входе – $T_2 = 0$ – система превращается в инерционную. Достаточно большого коэффициента усиления k_1k_2 (завышенный объем информации) или малого T_1 (низкое демпфирование реакции обучаемого) и устойчивость, в традиционном для систем управления смысле, заведомо будет потеряна. Условия $T_2 > T_3$ достаточны для гарантии устойчивости данной системы при любых параметрах ученика и произвольном коэффициенте усиления у педагога.

В модели обучающегося с «репетитором» педагог находится в цепи отрицательной обратной связи и, наблюдая за информационным «выходом» ученика, влияет на объем информации на «входе». Эта схема идеологически соответствует дистанционному процессу, где инициатива к научению исходит от ученика. Передаточная функция $W(p) = k_1(T_3p + 1)/(T_0T_3p^3 + (T_0 + T_1T_3)p^2 + (T_1 + T_3 + k_1k_2T_2)p + (k_1k_2 + 1))$ такой модели с позиции устойчивости не отличается от уже рассмотренной. Но коэффициент усиления содержит только параметр k_1 ученика, и возможности «давления» педагога существенно ограничены, при этом $T_2 = 0$ не превращает систему в инерционную.

В качестве альтернативы можно рассмотреть добавление жесткой обратной связи непосредственно модулю ученика во второй версии модели, что фактически означает новый коэффициент $k_2 := k_2 \pm 1$ и новую версию параметра $T_2 := (T_2 * k_2 \pm T_3)/(k_2 \pm 1)$. Реализация отрицательной связи возможна введением функций самоконтроля ученика (вопросы в конце раздела, локальный тест на усвоение) и как результат – рост видимой требовательности тьютора, возможно усугубление непригодной для некоторых учеников тенденции $T_2 < T_3$. При реализации положительной связи есть шансы для небольших значений k_2 , эта связь присуща адаптивным тестам.

«Дистанционная модель» превращает многих педагогов в «неопытных» (согласуется с отсутствием должного опыта применения дистанционной технологии в сравнении с «очной»), что налагает на образовательную среду обязанность внедрить некую систему для компенсации таковой неопытности. Кроме того, внедрение автоматизированных систем в любом месте образовательного процесса, автоматически увеличивает риск получить на отдельных этапах обучения потенциально неустойчивую пару параметров $T_2 < T_3$. Таким образом, вопросы внедрения любых автоматизированных систем в образовательную среду должны быть обоснованы и должны быть предусмотрены все риски и вариативность эффекта от внедрения.

Результаты и обсуждение

Одна из наиболее важных проблем, с которой сталкиваются заказчики или разработчики информационных систем – это оценка эффективности внедрения таких систем, поскольку достаточно сложно четко выделить сферу деятельности и ответственности ИТ. Не всегда явно можно проследить цель внедрения определенного программного продукта, влияние, оказываемое на деятельность предприятия и его экономические показатели, четко проследить временные рамки, когда это влияние будет наиболее явно прослеживаться. Как следствие, оценка экономической отдачи может вызвать затруднения.

Итак, вся деятельность образовательного учреждения рассматривается как множество внутренних процессов. Процессом же будем называть некоторую работу, выполняемую в определенный промежуток времени, в определенном месте, имеющую начало и конец и характеризуемую входными и выходными параметрами. А последовательность таких взаимосвязанных процессов, приводящая к получению конечной продукции т.е. оказанию образовательной услуги, которая создает некоторую добавленную стоимость. Деятельность ОУ в целом будем рассматривать как конечную совокупность процессов, для которых известна ее совокупная прибыль. При этом отмечаем, что существенным этапом процессов является этап принятия предпринимательского решения, влияющий на экономический результат, назовем этот этап «актом решения». Именно акты решения в условиях неопределённости результата, влияет на конечную прибыль предприятия, с учетом возможных потерь от недостаточно качественной организации внутренних процессов предприятия. Тогда эффективность (E) может быть представлена как: $E = U \times A \times (B + \varepsilon) / S$. Где U – оператор дележа между участниками принимающими решения; A – оператор дележа между актами решения; B – значение прибыли предприятия; ε – потери, связанные с неоптимальностью организационной структуры предприятия; S – значение прямых и косвенных затрат на аналитическую систему.

Формула представляет собой дробь, числитель которой показывает эффект внедрения аналитической информационной системы, а знаменатель – затраты, сопряженные с этим.

Выводы

В данной статье авторы попытались проанализировать наиболее популярные статические (не требующие абонентской платы за доработку и коррекцию) продукты на рынке ПО для образовательных учебных заведений всех ступеней образования. Предпроектный анализ и понимание четких требований и возможностей дальнейшего развития информационного пространства организации образования во много может быть полезен как со стороны финансовых затрат при внедрении ПО в образовательную среду, так и уменьшит количество затраченных на ее

установку и развертывание человеко-часов. Исходя из данного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Для адаптации АИС организации образовательного пространства целесообразней использовать системы открытого кода. Эффективность внедрения сильно возрастает, поскольку затраты на доработку S сильно уменьшаются в случае наличия программиста внутри организации, понимающего требования к изменению продукта и оперативно реагирующего на изменение требований.
2. Оптимально подобранные программные продукты автоматизации учебного процесса и анализа данных во многом облегчат работу программиста по обработке, анализу, консолидации и предоставлению актуальных данных.
3. Применение кибернетических подходов к анализу данных позволяет иметь четкое представление о структуре данных, однако требует высокого уровня математической подготовки как программиста, так и аналитической группы, поскольку сама постановка проблемы для анализа может быть не тривиальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Bonn. P. Chapters in Game Theory: In Honor of Stef Tijs/ P. Bonn. H. .T. Peters - Kluwer Academic Publishers. 2017. - pp. 1-26.
- [2] Brown. A. Creating a business-based IT strategy / A. Brown - London: Springer. 2016. - 320 p.
- [3] Brynjolfsson. E. Paradox lost: firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson. L. M. Hitt// ManagementScience. - 2018. - Vol.42, №4. - pp. 541-558.
- [4] Малин А.С. Исследование систем управления / А. С. Малин. В. И. Мухин - М.: ГУ-ВШЭ. 2015 - С.277-282
- [5] Мартино Д. Технологическое прогнозирование / Д. Мартино - М.: Прогресс, 2017. - С.60-64.
- [6] Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели / Э. Сулен - М.: Мир. 2015. - 464 с.
- [7] Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Х. Найт - М.: Дело. 2016.-360 с.
- [8] Печерский С. Л. Теория игр для экономистов. Вводный курс. Учебное пособие / С. Л. Печерский, А. А. Беляева - СПб.: Изд-во Европейского Университета в Санкт-Петербурге. 2017. - 342 с.
- [9] Тищенко В.А. Обратная связь в системе обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий // ОТО. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obratnaya-svyaz-v-sisteme-obucheniya-s-ispolzovaniem-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 06.06.2019).

LIST OF REFERENCES

- [1] Bonn. P. Chapters in Game Theory: In Honor of Stef Tijs/ P. Bonn. H. .T. Peters - Kluwer Academic Publishers. 2017. - pp. 1-26.
- [2] Brown. A. Creating a business-based IT strategy / A. Brown - London: Springer. 2016. - 320 p.
- [3] Brynjolfsson. E. Paradox lost: firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson. L. M. Hitt// Management Science. - 2018. - Vol.42, №4. - pp. 541-558.
- [4] Malin. A.S. Issledovaniye sistem upravleniya / A. S. Malin. V. I. Mukhin - M.: GU-VSHE. 2015 - S.277-282
- [5] Martino. D. Tekhnologicheskoye prognozirovaniye / D. Martino - M.: Progress, 2017. - S.60-64.
- [6] Mulen. E. Kooperativnoye prinyatiye resheniy: Aksiomy i modeli / E. Sulen - M.: Mir. 2015. - 464 s.

- [7] Nayt. F.KH. Risk, neopredelennost' i pribyl' / F. X. Nayt - M.: Delo. 2016.-360 s.
- [8] Pecherskiy. S. L. Teoriya igr dlya ekonomistov. Vvodnyy kurs. Uchebnoye posobiye / S. L. Pecherskiy, A. A. Be.lyayeva - SPb.: Izd-vo Yevropeyskogo Universiteta v Sankt-Peterburge. 2017. - 342 s.
- [9] Tishchenko V. A. Obratnaya svyaz' v sisteme obucheniya s ispol'zovaniyem informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy // OTO. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obratnaya-svyaz-v-sisteme-obucheniya-s-ispolzovaniem-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (data obrashcheniya: 06.06.2019).

PRE-DESIGN ANALYSIS OF AUTOMATION IN EDUCATIONAL SYSTEMS

Kukhareno E.V., Shaporeva A.V., Pyatkova TV, V. Aytymova A.M., Kopnova O.L.

North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

annvolkova@mail.ru

Annotation. This article deals with issues of pre-project analysis of information systems for the automation of the educational process. Examples of software environments used in the educational process from pre-school institutions to universities are given. The article also addresses the issues of evaluating the effectiveness of introducing new systems or refining existing ones. An example of data modeling for analysis is given on the example of distance learning. The formula for calculating the effectiveness of the implementation or adaptation of automated information systems in the organization is given.

Keywords: automation, implementation and development of software, educational institution.

БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ АВТОМАТТАНДЫРУДЫ АЛДЫН АЛА ТАЛДАУ

Кукаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Айтымова А.М., Копнова О.Л.

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан

annvolkova@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада оқу үдерісін автоматтандыру үшін ақпараттық жүйелерді алдынала сараптау мәселелері қарастырылады. Оқу үдерісінде мектепке дейінгі мекемелерден жоғары оқу орындарына дейін қолданылатын бағдарлама орталары мысалдары келтірілген. Сондай-ақ, мақалада жаңа жүйелерді енгізудің немесе қолданыстағы нормативтерді өңдеудің тиімділігін бағалау мәселелері қарастырылады. Талдау үшін деректерді модельдеудің үлгісі қашықтан оқыту үлгісінде берілген. Ұйымда автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді енгізу немесе бейімдеудің тиімділігін есептеудің формуласы келтірілген.

Түйінді сөздер: автоматтандыру, бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізу және дамыту, оқу орны.

МРНТИ 3.3.2

Е.В. Кухаренко, А.В. Шапорева, Т.В. Пяткова, О.Л. Копнова

Северо-Казахстанский государственный университет, Петропавловск, Казахстан

annvolkova@mail.ru, ok_10_ok@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

Аннотация. В данной статье представлены концепты использования технологий Big Data для анализа данных вуза. Построенная модель принятия решений автоматизированной системы управления (АСУ) вузом может быть интересна как для ученых, занимающихся исследованиями в области систем управления, так и инженерам-аналитикам, работающим с технологиями Big Data. Данная модель ориентирована на структурированные данные, генерируемые внутри вуза.

Ключевые слова: моделирование, автоматизированная система управления, принятие решений Big Data.

Введение

Управление вузом – сложный, сбалансированный процесс, синхронно идущий в различных направлениях, таких как учебная, административная, научная, воспитательная и хозяйственная деятельность. Данные, образующиеся в результате такой деятельности, многогранны и образуют единое информационное пространство вуза, состоящее как из структурированных, так и не структурированных данных, которые в свою очередь могут дать большой объем информации для принятия стратегических и оперативных решений. Одним из назначений автоматизированных систем управления (АСУ) вуза может рассматриваться получение прогнозных данных на основе имеющихся хранилищ данных (структурированной информации) и их обработки с целью организации обоснования при принятии управленческих решений.

Рассмотрим университет с позиции образовательного сообщества, способного генерировать данные внутри себя, а также выдавать пул данных во внешнюю среду ежедневно. За один учебный год студенты проводят в университете около 1260 часов, это почти 53 дня. За это время они совершают массу действий и генерируют огромный объем поведенческих данных, которые возможно обрабатывать с помощью технологий Big Data. Техники и методы анализа, применимые к Big Data по McKinsey [1]: «Data Mining; Краудсорсинг; Смешение и интеграция данных; Машинное обучение; Искусственные нейронные сети; Распознавание образов; Прогнозная аналитика; Имитационное моделирование; Пространственный анализ; Статистический анализ; Визуализация аналитических данных».

Материалы и методы

В рамках АСУ вуза для анализа данных можно, применяя современные информационные технологии анализа Big Data, с точки зрения прогнозных аналитики, машинного обучения и искусственного интеллекта, оптимизировать организацию учебного процесса. Изначально необходимо классифицировать виды информации для

исследования в лаборатории данных и определить источники и потоки информации. На рисунке 1 представлена диаграмма причины следствия Исикавы, которая описывает виды и зоны возникновения информации.

Сточки зрения исследования поведения студентов, могут быть интересны данные о рождении и школе, которую закончил студент, на какую специальность он поступил и какое место практики он выбрал, какая тема выпускной работы ему интересна. Исходя из этих данных, можно прогнозировать место его трудоустройства.

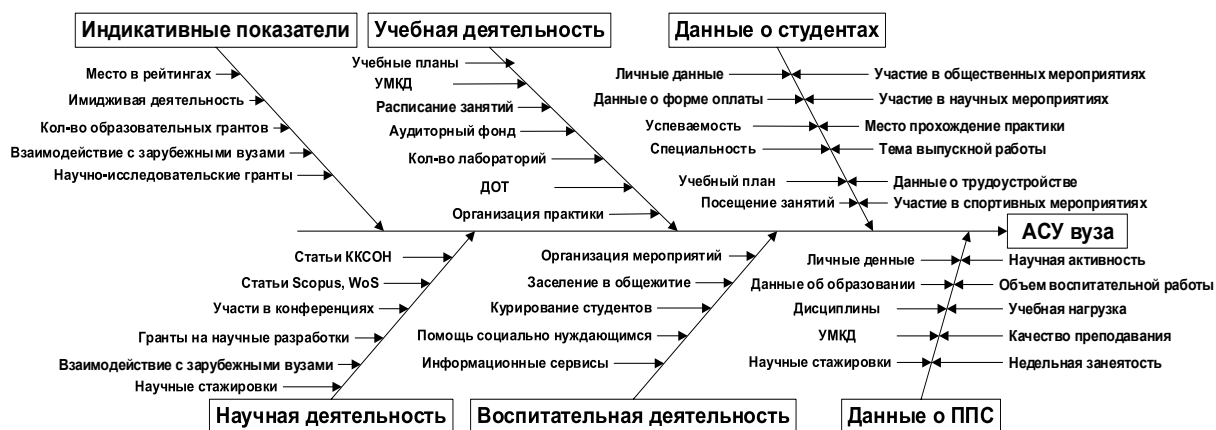


Рисунок 1 – Виды информации для обработки АСУ

Другим направлением исследования данных о студенте может быть исследование дисциплин, которые студент выбрал для изучения, специальность, количество пропусков и успеваемость для понимания уровня заинтересованности студентов и, как следствие, качества преподавания, эффективность учебного плана, дальнейшего востребования его на рынке труда. Следствием такого исследования может быть также формирование внешнего имиджа вуза в разрезе подготовки конкурентных кадров, который играет не маловажную роль в формировании общего имиджа вуза.

Немаловажную роль в формировании имиджа вуза и его эффективной работы является его профессорско-преподавательский состав (ППС). Деятельность преподавателей многогранна: это и проведение лекционных и практических занятий, подготовка учебно-методических материалов по дисциплинам (УМКД), и проведение воспитательных мероприятий со студентами вуза, подготовка будущих специалистов к прохождению практики, курирование прохождения практики и других мероприятий во внешней среде вуза, подготовка студентов к дальнейшей практической деятельности после окончания ими вуза, курирование написания выпускной квалификационной работы и написания научных статей. Эти данные также могут опосредованно храниться в различных корпоративных информационных системах и могут быть обработаны с использованием технологий анализа данных. Например, проанализировав оценку преподавателя в анкете «Преподаватель глазами студентов», баллы, которые студенты получают по дисциплинам преподавателя, количество студентов, записавшихся на диплом к этому преподавателю, качество дипломных работ (по оценкам на защите), можно судить об уровне квалификации преподавателя, его отношении к работе. Дальнейшие

исследования могут показать его долю в общем формировании имиджа вуза. Исходя из этих данных, можно говорить об управленческих решениях продвижения данного преподавателя по карьерной лестнице или направления его на переквалификацию.

Учебная деятельность вуза также является немаловажным направлением исследований, поскольку своевременный анализ эффективности учебных планов, актуальности дисциплин, наличия полноценных учебно-методических пособий сильно влияет на качество учебного процесса в целом. В случае наличия неактуальных дисциплин в учебных планах специальностей может сильно пострадать качество подготовки специалистов. А с учетом очень быстрого изменения в технологиях дисциплины необходимо очень часто обновлять и, как следствие, учебный план в целом. Технологии анализа данных могут помочь руководителям структурных подразделений отслеживать неактуальные дисциплины по различным параметрам, например, частоте их выбора студентами, посещаемости студентов, итоговых оценок студентов. Принимая решения о изменении учебных планов или УМКД, руководствуясь данными оперативной аналитики, можно исключить вероятность ошибки или принятия решения на основе интуитивных предположений.

Результаты и обсуждение

Проводя анализ деятельности вуза с целью моделирования автоматизированной системы управления авторы пришли к выводу, что целесообразно воспользоваться принципами функционирования биологических систем, некоторые из которых можно сформулировать следующим образом: наименьшего действия, наипростейшей конструкции (Н. Рашевский), обратной связи (принцип функциональной системы П.К. Анохина), наименьшего взаимодействия (И.М. Гельфанд, М.Л. Цетлин), иерархической организации (Н.М. Амосов, Н.А. Бернштейн, Г. Уолтер, У.Р. Эшби), адекватности (У.Р. Эшби, Ю.Г. Антомонов и др.), вероятностного прогнозирования при построении действий (Н.А. Бернштейн), отбора нужных степеней свободы (Н.А. Бернштейн), необходимости разрушения детерминизма. (Ю.Г. Антомонов и др., необходимого разнообразия (У.Р. Эшби), детерминистского представления (Ю. Козелецкий и др.), дополнительности (несовместимости) (Н. Бор, Л.А. Заде), монотонности [4,6].

Основываясь на указанных принципах и строя на них концепцию формирования АСУ вуза, можно выделить следующие свойства таковой системы: уникальность, отсутствие оптимальности, динамичность, неполнота описания, организационная система.

Концептуально такая система должна обслуживать частично структурированные задачи, результаты которых трудно спрогнозировать заранее и иметь мощный аналитический аппарат с несколькими моделями, сочетать традиционные методы доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе, оснащение сложными инструментальными средствами моделирования и анализа, демонстрировать гибкость и высокий уровень адаптируемости к изменению условий.

Нетрадиционность объекта управления обуславливает необходимость разработки АСУ, предварительно произведя анализ схемы управления учебным планом, в соответствии с рисунком 2 [4].

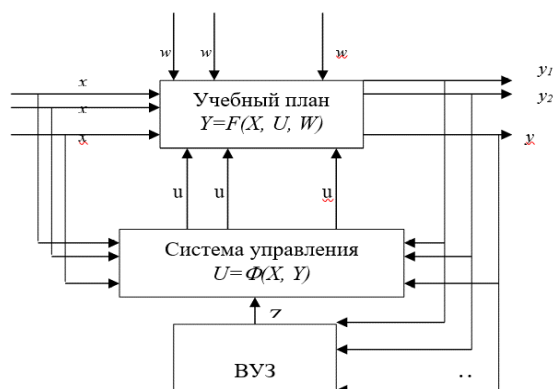


Рисунок 2 - Схема управления процессом формирования индивидуальной траектории обучения

На учебный план воздействуют $(n+r)$ входов, причем значения входов x_i можно достоверно оценить в любой момент времени, а для входов w_i такая возможность отсутствует. Учебный план имеет m выходов – дисциплин, формирующих квалификационную характеристику. Между дисциплинами существует взаимосвязь, то есть $Y=f(X, W)$. Необходимо при любых входных значениях X и W посредством системы управления добиться заданных значений Y , соответствующих квалификационным требованиям.

Поставленная задача решается с помощью управляющих воздействий u_i , формирующих информационный поток U , влияющий на вектор Y таким образом, что можно утверждать существование зависимости $Y=F(X, U, W)$. ВУЗ, рассматриваемый в данном случае как объект системы, принимающий решение, при наличии информации о текущих значениях X , посредством процесса обучения, формирует выходной вектор Y . Это означает, что система управления реализует некоторую зависимость $U=\Phi(X, Y)$, с помощью которой отыскивает необходимое управляющее воздействие на учебный план.

Влияние ВУЗа на систему управления описано корректирующим вектором Z , влияющим на систему управления учебным планом посредством информационных потоков [4].

Входной информацией системы являются данные, необходимые для функционирования классификаторов. К таким данным относятся: вводимые данные о преподавателях, специальности, специализации каждой специальности, циклы дисциплин, дисциплины, данные о студентах, транскрипты студентов, модули дисциплин и принадлежность каждого модуля к некоторой дисциплине, экспертные оценки.

Внутрисистемные потоки информации складываются из потоков данных, являющихся результатом функционирования подсистем и необходимых для работы других подсистем. Управление процессами в автоматизированной системе

осуществляется на основе моделей ситуационного управления, в соответствии с рисунком 3.

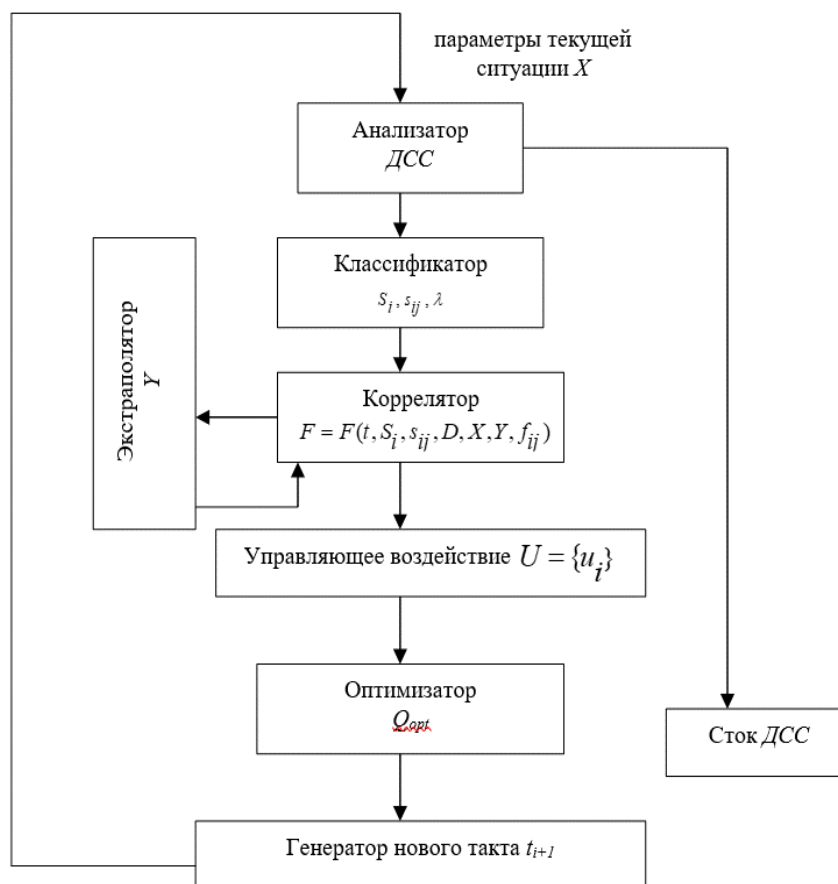


Рисунок 3 - Схема управления процессами в автоматизированной системе

Анализатор, используя модель дискретной ситуационной сети, определяет необходимость выработки управляющего воздействия; классификатор определяет параметры текущего состояния системы и относит ситуацию к некоторому классу; коррелятор посредством обращения к экстраполятору, оперирующему моделью взаимодействия элементов системы управления вузом с целью экстраполяции последствий принятия одного из альтернативных решений и задающему вектор прогнозных результатов функционирования Y , и применяя модели времени и функции реализации, задает требуемое управляющее воздействие, после чего оптимизатор использует модель оптимизации по критерию ресурса времени, генерируется новый такт работы системы, и формируются новые параметры текущей ситуации. При отсутствии необходимости управляющего воздействия объект управления попадает в сток дискретной ситуационной сети (ДСС) [4].

АСУ, обрабатывая потоки данных, накапливает их, что позволяет выявлять ошибки в работе системы и корректировать управляющее воздействие.

Выводы

Представленный в статье подход к моделированию АСУ с внедрением в нее технологий Big Data позволит непосредственно руководителю вуза иметь полную картину данных «в кармане», поскольку консолидированные таким образом данные позволят формировать новые структурные единицы информации, не нарушая целостность данных и тем самым позволят видеть причинно-следственные связи и информационные потоки, что в свою очередь позволит принимать как оперативные, так и стратегические решения, основанные на данных. У руководителей структурных подразделений появится возможность в режиме реального времени получать данные об изменениях на их участке работы и принимать оперативные решения. Сточки зрения преподавателей, возможность предсказательной аналитики позволяет совершенствовать методику преподавания дисциплин, дает возможность оперативно реагировать на изменения студенческой среды и вносить оперативные корректировки в учебный процесс.

Следствием такого подхода будет повышение качества подготовки специалистов, повышение уровня вуза во внешней среде, эффективное управление и, как следствие, повышение имиджа вуза. Таким образом с точки зрения управления вузом применение технологий Big Data предлагает рекомендательные методики повышения конкурентоспособности вуза в целом, подготовки востребованных специалистов, в частности, с возможностью прогнозирования их дальнейшей успешности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Беркана Алиса, «Что такое Big data: собрали всё самое важное о больших данных,» Rusbase, 16 05 2017. [В Интернете]. Available: <https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/>. [Дата обращения: 19 05 2019].
- [2] Головицына М., «Автоматизация стратегических задач планирования и управления,» 2019. Available: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3735/977/lecture/14675?page=5>. [Дата обращения: 19 05 2019].
- [3] Кочнев А., «Системы стратегического управления для бизнеса: сегодня и завтра,» blog.iteam.ru, 13 07 2010. Available: <https://blog.iteam.ru/sistemy-strategicheskogo-upravleniya-dlya-biznesa-segodnya-i-zavtra/>. [Дата обращения: 01 05 2019].
- [4] Лаптева Е.В. Разработка автоматизированной системы поддержки принятия решения при формировании индивидуальной траектории обучения. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. <http://e-lib.kazntu.kz/science/c3> [Дата обращения: 01.06.2019]
- [5] Мусаев А.А, «Алгоритмы аналитического управления производственными процессами,» Автоматизация в промышленности, 2004, №1, pp. с. 30-35.
- [6] Новикова Д.А. Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. –М.: ЛЕНАНД, 2016. –160с.

- [7] Паклин Н. Б., Орешков В. И., Бизнес аналитика: от данных к знаниям: Учебное пособие. 2 е изд., СПб.: Питер, 2013, p. 704.
- [8] Протасов. С., «Что такое Big Data?» 31 04 2015. Available: <https://postnauka.ru/faq/46974>. [Датаобращения: 19 05 2019].

LIST OF REFERENCES

- [1] Berkana Alisa, «Chto takoye Big data: sobrali vso samoye vazhnoye o bol'shikh dannykh,» Rusbase, 16 05 2017. [V Internetе]. Available: <https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/>. [Data obrashcheniya: 19 05 2019].
- [2] Golovitsyna M., «Avtomatizatsiya strategicheskikh zadach planirovaniya i upravleniya,» 2019. Available: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3735/977/lecture/14675?page=5>. [Data obrashcheniya: 19 05 2019].
- [3] Kochnev A., «Sistemy strategicheskogo upravleniya dlya biznesa: segodnya i zavtra,» blog.iteam.ru, 13 07 2010. Available: <https://blog.iteam.ru/sistemy-strategicheskogo-upravleniya-dlya-biznesa-segodnya-i-zavtra/>. [Data obrashcheniya: 01 05 2019].
- [4] Lapteva Ye.V. Razrabotka avtomatizirovannoy sistemy podderzhki prinyatiya resheniya pri formirovanii individual'noy trayektorii obucheniya. Avtoreferat na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk. <http://e-lib.kazntu.kz/science/c3> [Data obrashcheniya: 01.06.2019]
- [5] Musayev A.A., «Algoritmy analiticheskogo upravleniya proizvodstvennymi protsessami,» Avtomatizatsiya v promyshlennosti, 2004, №1, pp. s. 30-35.
- [6] Novikova D.A. Kibernetika: Navigator. Istoriya kibernetiki, sovremennoye sostoyaniye, perspektivy razvitiya. –M.: LENAND, 2016. –160s.
- [7] Paklin N. B., Oreshkov V. I., Biznes analitika: ot dannykh k znaniyam: Uchebnoye posobiye. 2 e izd., SPb.: Piter, 2013, p. 704.
- [8] Protasov. S., «Chto takoye Big Data?» 31 04 2015. Available: <https://postnauka.ru/faq/46974>. [Data obrashcheniya: 19 05 2019].

APPLICATION OF BIG DATA TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF THE UNIVERSITY MANAGEMENT SYSTEM

Kukhareno E.V., Shaporeva A.V., Pyatkova TV, Kopnova O.L.

North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

annvolkova@mail.ru

Annotation. This article presents the concepts of using Big Data technologies for analyzing university data. The constructed decision-making model of an automated control system (ACS) by a higher education institution may be of interest both to scientists involved in research in the field of control systems, and to engineers and analysts working with Big Data technologies. This model is focused on structured data generated within the university.

Keywords: simulation, automated control system, Big Data decision making.

УНИВЕРСИТЕТТИ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕР ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Кукаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Копнова О.Л.

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан

annvolkova@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада университет деректерін талдау үшін BigData технологиясын қолдану туралы түсініктер берілген. Жоғары оқу орнының автоматтандырылған басқару жүйесінің (ACS) шешім қабылдау үлгісі басқару жүйелерін зерттеумен айналысатын ғалымдарға, BigData технологиясымен жұмыс істейтін инженерлер мен сарапшыларға қызығушылық тудыруы мүмкін. Бұл модель университетте жасалған құрылымдық деректерге бағытталған.

Түйінді сөздер: модельдеу, автоматтандырылған басқару жүйесі, BigData шешімі.

МАТЕМАТИКА

МРНТИ 27.39.15

А. Ж. Адиева¹, А.О. Байарыстанов²

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

¹a.aina70@mail.ru, ²oskar_62@mail.ru

ОБ ОДНОМ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННОМ ВЕСОВОМ НЕРАВЕНСТВЕ ТИПА ХАРДИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМЕ

Аннотация. Классическое одномерное интегральное неравенство Харди, несмотря на одномерность, имеет многочисленные приложения во многих разделах математики. Начиная с 1930-х годов стали интенсивно исследоваться весовые варианты неравенства Харди, однако первые успехи, в смысле критерий выполнения, были получены в 1969-1970 годы. В настоящее время одномерное весовое неравенство Харди, почти при всех значениях параметров, достаточно хорошо исследовано. Наряду с интегральным неравенством не менее важное место занимает дифференциальное весовое неравенство Харди. Здесь имеются различные проблемы, особенно в переопределенном случае, т.е. когда заданные граничные условия больше порядка дифференцирования. Здесь исследуется одна такая задача и для нее получен полный ответ.

Ключевые слова: пространство функции, норма пространства, весовое неравенство, граничное значение функции, локально абсолютно непрерывная функция.

Пусть $I = (0, \infty)$, u – непрерывная и неотрицательная, а положительные функции v, r достаточно раз непрерывно дифференцируемые на интервале I и для любого $a > 0$ функции $v^{1-p'}, r^{-1} = \frac{1}{r}$ интегрируемы на интервале $(0, a)$, где $1 < p' < \infty$.

Пусть $D_r^2 y(t) = \frac{d}{dt} r(t) \frac{dy(t)}{dt}$ и $D_r^1 y(t) = r(t) \frac{dy(t)}{dt}$.

Пусть $T \geq 0, 1 < p < \infty, I_T = (T, \infty)$ и $W_{p,v}^2(r) \equiv W_{p,v}^2(r; I_T)$ пространство функции $f: I_T \rightarrow R$ локально абсолютно непрерывных на I_T вместе с функцией $D_r^1 f$ и для которых конечна норма

$$\|f\|_{W_{p,v}^2(r)} = \|D_r^2 f\|_{p,v} + |D_r^1 f(T)| + |f(T)| \quad (1)$$

где $\|g\|_{p,v} = \left(\int_T^\infty v(t) |g(t)|^p dt \right)^{\frac{1}{p}}$ – норма весового пространства $L_{p,v}(I) \equiv L_{p,v}$.

Положим

$$LR'W_{p,v}^2(r) = \{f \in W_{p,v}^2(r) : f(T) = 0, D_r^1 f(T) = D_r^1 f(\infty) = 0\}.$$

Рассмотрим неравенство

$$\int_T^\infty u(t) |f(t)|^p dt \leq C_T \int_T^\infty v(t) |D_r^2 f(t)|^p dt, \quad f \in LR'W_{p,v}^2(r). \quad (2)$$

Неравенство (2) при $r \equiv 1$ имеет вид

$$\int_T^\infty u(t)|f(t)|^p dt \leq C_T \int_T^\infty v(t)|f''(t)|^p dt, \quad f \in LR'W_{p,v}^2(1). \quad (3)$$

Неравенство вида (3) имеет самостоятельное значение и рассматривалось во многих работах (см., например [1], [2], [3] и приведенные там ссылки).

Выполнение неравенства (2)

В работе [2] неравенство (3) рассмотрено при различных соотношениях граничных значений функции $f: f(0), f'(0), f(\infty), f'(\infty)$. Как видно из $LR'W_{p,v}^2(r)$ мы будем исследовать неравенство (2) только при следующих граничных значениях $f(T) = D_r^1 f(T) = 0, D_r^1 f(\infty) = 0$ функции $f \in W_{p,v}^2(r)$.

Сначала приведем известные утверждения, необходимые нам при доказательстве выполнения неравенства (2).

Пусть $0 \leq a < b \leq \infty$ и μ – неотрицательная борелевская мера на интервале (a, b) .

Из результатов работы [4], [стр.42-45] следует

Теорема А. Пусть $1 < p < \infty$. Тогда

(i) неравенство

$$\left(\int_a^b \left(\int_a^x f(t) dt \right)^p d\mu(x) \right)^{\frac{1}{p}} \leq C \left(\int_a^b v(t) f^{p'}(t) dt \right)^{\frac{1}{p'}}, \quad f \geq 0 \quad (4)$$

выполнено, тогда и только тогда, когда $A^+ = \sup_{a < r < b} [\mu([r, b))]^{\frac{1}{p}} \left(\int_a^r v^{1-p'}(t) dt \right)^{\frac{1}{p'}} < \infty$, при этом

$A^+ \leq C \leq p^{\frac{1}{p}} (p')^{\frac{1}{p'}} A^+$, где C – наилучшая постоянная в (4).

(ii) неравенство

$$\left(\int_a^b \left(\int_x^b f(t) dt \right)^p d\mu(x) \right)^{\frac{1}{p}} \leq C \left(\int_a^b v(t) f^{p'}(t) dt \right)^{\frac{1}{p'}}, \quad f \geq 0 \quad (5)$$

выполнено, тогда и только тогда, когда $A^- = \sup_{a < r < b} [\mu((a, r))]^{\frac{1}{p}} \left(\int_r^b v^{1-p'}(t) dt \right)^{\frac{1}{p'}} < \infty$, при этом

$A^- \leq C \leq p^{\frac{1}{p}} (p')^{\frac{1}{p'}} A^-$, где C – наилучшая постоянная в (5).

Пусть

$$A_1 = \sup_{a < y < b} \left(\int_y^b u(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_a^y v^{1-p'}(t) \left(\int_t^y r^{-1}(x) dx \right)^{p'} dt \right)^{\frac{1}{p'}},$$

$$A_2 = \sup_{a < y < b} \left(\int_a^y u(z) \left(\int_z^y r^{-1}(x) dx \right)^p dz \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_y^b v^{1-p'}(t) dt \right)^{\frac{1}{p'}}.$$

Следующее утверждение следует из результатов работы [5].

Теорема В. Пусть $1 < p < \infty$. Тогда неравенство

$$\left(\int_a^b u(z) \left(\int_a^z f(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt \right)^p dz \right)^{\frac{1}{p}} \leq C \left(\int_a^b v(t) f^p(t) dt \right)^{\frac{1}{p}}, f \geq 0 \quad (6)$$

выполнено, тогда и только тогда, когда $\max\{A_1, A_2\} < \infty$, при этом

$$\max\{A_1, A_2\} \leq C \leq 8 p^{\frac{1}{p}} (p')^{\frac{1}{p'}} \max\{A_1, A_2\}, \quad (7)$$

где C – наилучшая постоянная в (6).

Введем обозначения

$$A_{1,1}(p, T, \sigma) = \sup_{T < y < \sigma_T} \int_y^{\sigma_T} u(z) dz \left(\int_T^y v^{1-p'}(t) \left(\int_t^y r^{-1}(x) dx \right)^{p'} dt \right)^{p-1},$$

$$A_{1,2}(p, T, \sigma) = \sup_{T < y < \sigma_T} \int_T^y u(z) \left(\int_z^y r^{-1}(x) dx \right)^p dz \left(\int_y^{\sigma_T} v^{1-p'}(t) dt \right)^{p-1},$$

$$\hat{A}_{1,2}(p, T, \sigma) = \sup_{T < y < \sigma_T} \int_T^y u(z) \left(\int_z^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx \right)^p dz \left(\int_y^{\sigma_T} v^{1-p'}(t) dt \right)^{p-1},$$

$$A_{2,1}(p, T, \sigma) = \left(\int_T^{\sigma_T} v^{1-p'}(t) \left(\int_t^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx \right)^{p'} dt \right)^{p-1} \int_{\sigma_T}^{\infty} u(z) dz,$$

$$A_{2,2}(p, T, \sigma) = \sup_{y > \sigma_T} \int_y^{\infty} u(z) dz \left(\int_{\sigma_T}^y v^{1-p'}(t) \left(\int_{\sigma_T}^t r^{-1}(x) dx \right)^{p'} dt \right)^{p-1},$$

$$A_{2,3}(p, T, \sigma) = \sup_{y > \sigma_T} \int_{\sigma_T}^y u(z) \left(\int_{\sigma_T}^z r^{-1}(x) dx \right)^p dz \left(\int_y^{\infty} v^{1-p'}(t) dt \right)^{p-1},$$

$$A(p, T, \sigma) = \max\{A_{1,1}(p, T, \sigma), A_{1,2}(p, T, \sigma), A_{2,1}(p, T, \sigma), A_{2,2}(p, T, \sigma), A_{2,3}(p, T, \sigma)\},$$

$$\hat{A}(p, T, \sigma) = \max\{\hat{A}_{1,2}(p, T, \sigma), A_{2,1}(p, T, \sigma), A_{2,2}(p, T, \sigma), A_{2,3}(p, T, \sigma)\}.$$

Теорема 1. Пусть $T > 0, 1 < p < \infty$. Тогда неравенство (2) выполнено, тогда и только тогда, когда $A(p, T, \sigma) < \infty$ и при этом имеет место оценки

$$\frac{1}{2} A(p, T, \sigma) \leq C_T \leq 2 \cdot 8^p p(p')^{p-1} \cdot A(p, T, \sigma), \quad (8)$$

$$C_T \leq 2 \cdot 3^{p-1} p(p')^{p-1} \cdot \hat{A}(p, T, \sigma), \quad (9)$$

где C_T – наилучшая постоянная в (2).

Доказательство теоремы 1. Пусть функция $\rho_T(\cdot)$ такова, что

$$\int_T^s v^{1-p'}(t) dt = \int_{\rho_T(s)}^{\infty} v^{1-p'}(t) dt, \quad T < s < \infty. \quad (10)$$

Очевидно, что функция ρ_T локально абсолютно непрерывная, невозрастающая и $\lim_{t \rightarrow T^+} \rho_T(t) = \infty, \lim_{t \rightarrow \infty} \rho_T(t) = T$. Поэтому существует единственная точка $\sigma_T \in (T, \infty)$ такая, что

$$\sigma_T = \rho_T(\sigma_T) \text{ и } \int_T^{\sigma_T} v^{1-p'}(t) dt = \int_{\sigma_T}^{\infty} v^{1-p'}(t) dt. \text{ Дифференцируя обе части (10), имеем}$$

$$v^{1-p'}(s) = -v^{1-p'}(\rho(s))\rho'_T(s) = v^{1-p'}(\rho(s))\left|\rho'_T(s)\right| \quad (11)$$

почти для всех $s \in (T, \infty)$.

В работах [2], [3] найдены критерии выполнения неравенства (2) при $r \equiv 1$, но при оценке наилучшей постоянной в (2) не указаны значения константов эквивалентности. Мы, используя методы работы [2], вычисляем все константы эквивалентности.

Достаточность. Пусть $A(p, T, \sigma) < \infty$. Покажем выполнение неравенства (2). Так как $f(T) = D_r^1 f(T) = D_r^1 f(\infty) = 0$ для $f \in LR'W_{p,v}^2(r, T)$, то интегрируя $D_r^2 f(t) = g(t)$, $t \geq T$, имеем $D_r^1 f(x) = \int_T^x g(t)dt$ или $D_r^1 f(x) = -\int_x^\infty g(t)dt$ для всех $x \geq T$ и $\int_T^\infty g(t)dt = 0$. Далее представление $D_r^1 f(x) = \int_T^x g(t)dt$ используем при $T < x \leq \sigma_T$ и $D_r^1 f(x) = -\int_x^\infty g(t)dt$ при $x > \sigma_T$. Тогда

$$\begin{aligned} \int_T^\infty u(z)|f(z)|^p dz &= \int_T^{\sigma_T} u(z) \left| \int_T^z g(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt \right|^p dz + \int_{\sigma_T}^\infty u(z) \left| \int_T^{\sigma_T} g(t) \int_t^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx dt - \right. \\ &\quad \left. - \int_{\sigma_T}^z g(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt - \int_z^\infty g(t) \int_t^\infty r^{-1}(x) dx \right|^p dz = F_1 + F_2 \end{aligned} \quad (12)$$

Оценим F_2 :

$$\begin{aligned} F_2 &\leq 3^{p-1} \left[\int_{\sigma_T}^\infty u(z) \left| \int_T^{\sigma_T} g(t) \int_t^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx dt \right|^p dz + \int_{\sigma_T}^\infty u(z) \left| \int_{\sigma_T}^z g(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt \right|^p dz + \right. \\ &\quad \left. + \int_{\sigma_T}^\infty u(z) \left(\int_{\sigma_T}^z r^{-1}(x) dx \right)^p \left| \int_z^\infty g(t) dt \right|^p dz \right] = 3^{p-1} (F_{2,1} + F_{2,2} + F_{2,3}). \end{aligned} \quad (13)$$

Для оценки F_1 используем теорему В, а для оценки $F_{2,1}$, $F_{2,2}$ и $F_{2,3}$ используем соответственно неравенство Гельдера, часть I и часть II теоремы А.

Тогда получим

$$\int_T^\infty u(z)|f(z)|^p dz \leq 2 \cdot 8^p p(p')^{p-1} \cdot A(p, T, \sigma) \int_T^\infty v(t) |D_r^2(t)|^p dt, \quad f \in W_{p,v}^2(r, T), \quad (14)$$

а также используя величину $\hat{A}(p, T, \sigma)$ получим оценку

$$\int_T^\infty u(z)|f(z)|^p dz \leq 2 \cdot 3^{p-1} p(p')^{p-1} \cdot \hat{A}(p, T, \sigma) \int_T^\infty v(t) |D_r^2(t)|^p dt, \quad f \in W_{p,v}^2(r, T). \quad (15)$$

Так как $LR'W_{p,v}^2(r, T) \subset W_{p,v}^2(r, T)$, то из (14), (15) следует, что неравенство (2) выполнено с оценкой (9),

$$C_T \leq 2 \cdot 8^p p(p')^{p-1} \cdot A(p, T, \sigma) \quad (16)$$

для наилучшей постоянной C_T в (2).

Необходимость. Пусть неравенство (2) выполнено с наилучшей постоянной $C_T > 0$. Пусть

$$K_{1,p}^+(T, \sigma_T) = \{f \in L_1(T, \sigma_T) \cap L_{p,v}(T, \sigma_T) : f \geq 0, f \neq 0\},$$

$$K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty) = \{f \in L_1(\sigma_T, \infty) \cap L_{p,v}(\sigma_T, \infty) : f \leq 0, f \neq 0\}.$$

Покажем, что каждому $f_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T)$ найдется $f_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty)$, обратно для $f_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty)$ найдется $f_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T)$ такие, что для $f(t) = f_1(t), t \in (T, \sigma_T)$ и $f(t) = f_2(t), t \in (\sigma_T, \infty)$ выполняется соотношение $\int_T^\infty f(t)dt = 0$ и

$$\int_T^\infty v(t)|f(t)|^p dt = 2 \int_T^{\sigma_T} v(t)|f_1(t)|^p dt = 2 \int_{\sigma_T}^\infty v(t)|f_2(t)|^p dt. \quad (17)$$

Для $f_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T)$ положим $f_2(x) = -f_1(\rho^{-1}(x)) \frac{v^{1-p'}(x)}{v^{1-p'}(\rho^{-1}(x))}$, $x \in (\sigma_T, \infty)$.

Тогда $f_2 \leq 0$ и произведя замену $\rho^{-1}(x) = t$, имеем

$$\begin{aligned} \int_{\sigma_T}^\infty f_2(x)dx &= - \int_{\sigma_T}^\infty f_1(\rho^{-1}(x)) \frac{v^{1-p'}(x)}{v^{1-p'}(\rho^{-1}(x))} dx = \int_T^{\sigma_T} f_1(t) \frac{v^{1-p'}(\rho(t))}{v^{1-p'}(t)} \rho'(t) dt = \\ &= - \int_T^{\sigma_T} f_1(t) \frac{v^{1-p'}(\rho(t))}{v^{1-p'}(t)} |\rho'(t)| dt = - \int_T^{\sigma_T} f_1(t) dt. \end{aligned} \quad (18)$$

Здесь в последнем равенстве использовали (11). Из (18) следует $\int_{\sigma_T}^\infty f_2(x)dx < \infty$ и

$\int_T^{\sigma_T} f_1(t)dt + \int_{\sigma_T}^\infty f_2(t)dt = \int_T^\infty f(t)dt = 0$. Опять, с помощью замены $\rho^{-1}(x) = t$ и соотношения (11), имеем

$$\begin{aligned} \int_{\sigma_T}^\infty |f_2(t)|^p v(t) dt &= - \int_{\sigma_T}^\infty \left| f_1(\rho^{-1}(x)) \frac{v^{1-p'}(x)}{v^{1-p'}(\rho^{-1}(x))} \right|^p v(x) dx = - \int_T^{\sigma_T} |f_1(t)|^p \frac{v^{1-p'}(\rho(t))}{v^{1-p'}(t)} v(\rho(t)) \rho'(t) dt = \\ &= \int_T^{\sigma_T} |f_1(t)|^p v(t) \frac{v^{1-p'}(\rho(t))}{v^{1-p'}(t)} |\rho'(t)| dt = \int_T^{\sigma_T} |f_1(t)|^p v(t) dt. \end{aligned}$$

Откуда следует (17).

Обратно, для $f_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty)$ полагая $f_1(x) = -f_2(\rho^{-1}(x)) \frac{v^{1-p'}(x)}{v^{1-p'}(\rho^{-1}(x))}$, аналогичным образом получим $\int_T^{\sigma_T} f_1(x)dx - \int_{\sigma_T}^\infty |f_2(t)|dt = \int_T^{\sigma_T} f_1(x)dx + \int_{\sigma_T}^\infty f_2(t)dt = \int_T^\infty f(t)dt = 0$ и соотношение (17).

Совокупность функции $f(x) = f_1(t)$ при $t \in (T, \sigma_T)$ и $f(x) = f_2(t)$ при $t \in (\sigma_T, \infty)$, где $f_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T)$, $f_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty)$ и для которых выполняется $\int_T^\infty f(t)dt = \int_T^{\sigma_T} f_1(x)dx + \int_{\sigma_T}^\infty f_2(t)dt = 0$ и соотношение (17), обозначим через $K_{1,p}(T, \infty)$.

Очевидно, что $K_{1,p}(T, \infty) \subset \tilde{L}_{p,v}(T, \infty)$. Так как для $g \in K_{1,p}(T, \infty)$ $g(t) = g_1(t)$ при $t \in (T, \sigma_T)$ и $g(t) = g_2(t)$ при $t \in (\sigma_T, \infty)$, где $g_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T)$, $g_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty)$, то подставляя $g \in K_{1,p}(T, \infty)$ в (12) и с учетом, что условие $f \in LR'W_{p,v}^2(r, T)$ эквивалентно условию

$$D_r^2 f = g \in \tilde{L}_{p,v}(T, \infty) = \left\{ g \in L_{p,v}(T, \infty), \int_T^\infty g(t)dt = 0 \right\},$$

получим

$$\begin{aligned} & \int_T^{\sigma_T} u(z) \left(\int_T^z g_1(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt \right)^p dz + \int_{\sigma_T}^{\infty} u(z) \left(\int_T^{\sigma_T} g_1(t) \int_t^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx dt + \int_{\sigma_T}^z |g_2(t)| \int_{\sigma_T}^t r^{-1}(x) dx dt + \right. \\ & \left. + \int_z^{\infty} |g_2(t)| dt \int_{\sigma_T}^z r^{-1}(x) dx \right)^p dz \leq C_T \int_T^{\infty} v(t) |g(t)|^p dt, \quad g \in K_{1,p}(T, \infty). \end{aligned} \quad (19)$$

Так как, все слагаемые в левой части (19) неотрицательные, то с учетом (17), выполнены неравенства

$$\begin{aligned} & \int_T^{\sigma_T} u(z) \left(\int_T^z g_1(t) \int_t^z r^{-1}(x) dx dt \right)^p dz \leq 2C_T \int_T^{\sigma_T} v(t) |g_1(t)|^p dt, \quad g_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T), \\ & \int_{\sigma_T}^{\infty} u(z) dz \left(\int_T^{\sigma_T} g_1(t) \int_t^{\sigma_T} r^{-1}(x) dx dt \right)^p \leq 2C_T \int_T^{\sigma_T} v(t) |g_1(t)|^p dt, \quad g_1 \in K_{1,p}^+(T, \sigma_T), \\ & \int_{\sigma_T}^{\infty} u(z) \left(\int_{\sigma_T}^z |g_2(t)| \int_{\sigma_T}^t r^{-1}(x) dx dt \right)^p dz \leq 2C_T \int_{\sigma_T}^{\infty} v(t) |g_2(t)|^p dt, \quad g_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty), \\ & \int_{\sigma_T}^{\infty} u(z) \left(\int_{\sigma_T}^z r^{-1}(x) dx \right)^p \left(\int_z^{\infty} |g_2(t)| dt \right)^p dz \leq 2C_T \int_{\sigma_T}^{\infty} v(t) |g_2(t)|^p dt, \quad g_2 \in K_{1,p}^-(\sigma_T, \infty). \end{aligned}$$

Из первого неравенства на основании теоремы В, со второго неравенства в силу неравенства Гельдера, а с третьего и четвертого неравенств на основании теоремы А получаем нижнюю оценку постоянной C_T и объединяя эти оценки и с учетом (17), в итоге получаем оценку

$$\frac{1}{2} A(p, T, \sigma) \leq C_T,$$

которая вместе с (16) дает (10). Теорема 1 доказана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Kufner A., Persson L.-E. Weighted inequalities of Hardy type, World Scientific Publishing Co, New Jersey-London-Singapore-Hong Kong, -2003, -p.376
- [2] Nasyrova M., Stepanov V. On weighted Hardy inequalities on semiaxis for functions vanishing at the endpoints// J. Inequal. Appl., -1997, -Vol.1, -№.3, -p.223-238
- [3] Nasyrova M. Weighted inequalities involving Hardy-type and limiting Geometric Mean Operators, Doctorol thesis, Depatment of Mathematics, Lulea University of Technology, Sweeden, -2002.
- [4] Мазья В.Г. Пространства С.Л.Соболева. -Л.: Изд-во Ленингр.ун-та, -1985, -с.416
- [5] Ойнаров Р. Двусторонние оценки нормы некоторых классов интегральных операторов// Труды мат.института им.В.Стеклова, -1993, -Т. 204, -с.240-250

LIST OF REFERENCES

- [1] Kufner A., Persson L.-E., Weighted inequalities of Hardy type, World Scientific., New Jersey-London-Singapore-Hong Kong, -2003, -p.376
- [2] Nasyrova M., Stepanov V.D. // On weighted Hardy on semiaxis for functions vanishing at the endpoints, J. Ineq. Appl., -1997, -Vol.1, №.3, -p.223-238

- [3] Nasyrova M., Weighted inequalities involving Hardy-type and limiting Geometric Mean Operators, Doctorol thesis, Department of Mathematics, Lulea University of Technology, Sweden, -2002.
- [4] Maz'ya V. G., Prostranstva S.L.Soboleva. -L.: Izd-vo Leningr.un-ta, -1985, -p.416
- [5] Oinarov R. Dvustoronnie ocenki normy nekotoryh klassov integral'nyh operatorov// Trudy mat.instituta im.V.Steklova, -1993, -T. 204, -p.240-250

КӨП ШАРТТЫ БІР ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТҮРДЕГІ ХАРДИ ТИПТЕС ТЕҢСІЗДІК ТУРАЛЫ

А. Ж. Адиева¹, А. О. Байарыстанов²

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

¹a.aina70@mail.ru, ²oskar_62@mail.ru

Аңдатпа. Классикалық бір өлшемді Харди интегралдық теңсіздігінің бір өлшемділігіне қарамастан, математиканың көптеген бөлімдерінде әртүрлі қолданыстары бар. 1930 жылдан бастап Харди теңсіздігінің салмақты нұсқалары қарқынды зерттеле бастады, бірақ алғашқы жетістіктері, яғни орындалу критерийлері 1969-1970 жылдары алынды. Қазіргі уақытта бір өлшемді Харди салмақты теңсіздігі параметрлердің барлық мәндерінде дерлік жеткілікті түрде жақсы зерттелген. Харди интегралдық теңсіздігімен қатар Харди дифференциалдық салмақты теңсіздігі де маңызды орын алады. Бұл жерде, әсіресе көп шартты жағдайда, яғни берілген шекаралық шарттар дифференциалдау ретінен үлкен болған кезде, әртүрлі мәселелер туындайды. Бұл мақалада осындай бір есеп зерттеледі және ол үшін толық жауап алынады.

Түйінді сөздер: функциялар кеңістігі, кеңістік нормасы, салмақты теңсіздік, функцияның шекаралық мәні, локальді абсолютті үзіліссіз функция.

ABOUT ONE OVERDETERMINED WEIGHT INEQUALITY OF HARDY TYPE IN DIFFERENTIAL FORM

A. Adiyeva¹, A. Baiarystanov²

L.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

¹a.aina70@mail.ru, ²oskar_62@mail.ru

Abstract. The classical one-dimensional integral Hardy's inequality, despite its one-dimensionality, has numerous applications in many branches of mathematics. Beginning in the 1930s, weighted versions of Hardy's inequality began to be intensively studied, but the first successes, in the sense of fulfillment criteria, were obtained in the years 1969-1970. At present, the one-dimensional weight Hardy inequality, for almost all values of the parameters has been rather well studied. Along with integral inequality, Hardy's differential weight inequality occupies an equally important place. There are various problems, especially in the overdetermined case, i.e. when the specified boundary conditions are greater than the order of differentiation. Here one such problem is investigated and a complete answer is received for it.

Keywords: function space, space norm, weight inequality, boundary value of a function, locally absolutely continuous function.

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

МРНТИ 378

Г. Т. Алджамбекова¹, Г. К. Наурызбаева²

¹Алматы Энергетика және Байланыс Университеті, Алматы, Қазақстан

²әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТЕРІН ДАМУ

Аннотация. Мақалада зерттеліп отырған тақырып бойынша отандық және шетелдік әдебиеттерге шолу жасалады, оқу үдерісінде жоғары оқу орны студенттерінің, болашақ мамандардың техникалық құзыреттерін қалыптастырудың қажеттілігі айтылып, дамыту жолдары келтіріледі. Заманауи тұрғыдан алғанда жоғары білікті маман тұлғасы әлеуметтік-экономикалық дамудың негізгі тұлғаларының бірі ретінде қоғамға объективті түрде ықпал ететіндігі ескеріліп, олардың болашақта өз кәсіби қызметтерін сәтті атқаруы үшін техникалық құзыретінің қазіргі деңгейін дамыту жолдары көзделеді.

Түйін сөздер: құзырет, техникалық құзырет, маман

Бүгінгі таңда әлеуметтік-экономикалық мәселелерді шешу еліміздің ғылыми-техникалық әлеуеті деңгейімен анықталады, оның басты құндылығы инженерлік, ғылыми және техникалық маман болып табылады. Қазіргі заманғы жоғары білікті инженердің тұлғасы әлеуметтік-экономикалық дамудың негізгі тұлғаларының бірі ретінде қоғамға айтарлықтай ықпал етеді.

Құзырет – тұлғаның жұмысын табысты аяқтауы үшін қажетті іскерлік және жеке қасиеттерді, білім мен дағдыларды қоса алғандағы бірқатар факторлар. Басқаша айтқанда, олардың жұмыстарының тиімділігінің көрсеткіштері.

Техникалық құзырет басшылық құзыреттерді сипаттауда әдеттегідей, жеке қасиеттер мен қабілеттерге емес, арнайы білімдер мен дағдыларға әсер етеді. Жекелеген және көптеген жағдайларда техникалық құзыреттерді бағалау түрлі қиындықтар туғызады, дегенмен бұл мәселенің өзектілігі күн санап арта түсуде және құзырет моделін дайындау тақырыбы үлкен маңызға ие. Құзырет үлгісі - тұлғаның жұмыстың толық анықтамасына негізделген талаптарының жүйесі. Өз кезегінде құзырет тұжырымдамасы түрлі сипатқа ие, бұл авторлар құзыреттің анықтамаларын әртүрлі пайымдап, бір-бірін толықтыра отырып берумен байланысты.

«Құзыреттілік» термині адамның ұстанымын бағалауға немесе ол өз қызметін жүзеге асыратын кәсіби қызметке қолайлы болуына байланысты пайдаланылады.

Көп жағдайда құзырет және құзыреттілік тұжырымдамасы «кәсібилік» ұғымының орнына жиі пайдаланылады, яғни бұл тұлғаның немесе маманның белгілі бір технологиялар, білімдер және дағдыларға ие болуы және оларды тәжірибеде сәтті пайдалану. Сондай-ақ, «құзыреттілік» ұғымы функционалдық өкілеттіктердің, құқықтар мен міндеттердің бірқатарын белгілеу қажет болған кезде қолданылады, бұл маманның (қызметкердің) белгілі бір кәсіптік тапсырмаларды шешуге қабілеттілігі.

«Құзыреттілік» ұғымы латын тілінің «competencia» сөзінен шыққан, яғни адам атқаратын жұмыс аясын, өкілеттігін, міндеттері орындауда білімі мен тәжірибесінің ауқымдылығын білдіреді [1].

Энциклопедиялық сөздікке «құзырет» ұғымы белгілі бір салада табысты кәсіби қызмет үшін адамның дайындығын анықтайтын білім, дағды, жеке қасиеттер, практикалық тәжірибе ретінде түсіндіріледі [2].

И.А. Зимняяның ойынша, құзыреттілік - бұл адамның тиісті құзыретке ие болуы, соның ішінде оған деген жеке көзқарасы және қызмет субъектісі, бұл «студенттің шешім шығару әдісі бірінші көзқараста айқын анықталмаған пәнаралық нақты тапсырмаларды шешу үшін когнитивті дағдыларды пайдалану қабілеті», мәселелер тек бір пәннің ғана шеңберінде емес, әртүрлі білім беру салаларында қалыптасады [3]. Әлемдік білім беру тәжірибесінде «құзыреттілік» орталық, негізгі, басты ұғым болып табылады, өйткені адамның құзыреттілігі білімнің зияткерлік және практикалық құрамын біріктіреді; құзыреттілік тұжырымдамасында білімнің мазмұнын түсіндіру идеологиясы «нәтижеден» қалыптасады; ол мәдениет пен қызметтің кең салаларынан біртекті немесе тығыз байланысты білім мен тәжірибені қамтиды.

Ю.Г. Татур өз жұмысында [4] құзыреттілікті былайша тұжырымдайды: «Құзыреттілік - бұл студенттің кәсіби және әлеуметтік салада жемісті шығармашылық (өнімді) табысқа жету үшін өздерінің әлеуетін (білімі, дағдылары, тәжірибесі, жеке қасиеттері және т.б.) жүзеге асыруға ұмтылысы және қабілеті».

Осылайша, адам бойындағы білім жұмысты тиімді орындау үшін дағдылар мен қабілеттердің көмегімен іске асырылуы тиіс, ал техникалық немесе арнайы (кәсіби) білімдер - қызметкерлердің өз міндеттерін тиімді орындауы үшін қажетті дағдылар мен қабілеттер.

Техникалық құзыреттерді дамыту деңгейі, мәселенің күрделілігіне және осы мәселені ойдағыдай шешуге қажетті білім көлеміне байланысты болады. Сондықтан, қарапайым кәсіби тестілеу (емтихан тестіне ұқсас) техникалық құзыреттілікті дамыту деңгейін анықтауда тиімсіздеу болып жататын себебі, оған көптеген факторлардың әсер етуінде, негізгі факторлардың бірі - техникалық қабілеттердің деңгейі.

ЖОО студенттерінің бойындағы техникалық қабілеттерді қалыптастыру болашақ техникалық мамандарды даярлауда жетекші орындардың бірі болып табылады және бұл олардың болашақ қызметі жабықтармен, техникалық құралдармен, әр түрлі технологиялармен және ғылыми-техникалық прогреске негізделгеніне байланысты. Техникалық қабілеттерін жүзеге асыру барысында, олардың өзін-өзі дамытуы және зияткерлік операцияларды қолдана отырып, кәсіби ойлау құралы ретінде техникалық ойлауды қалыптастыру орын алады. Техникалық қабілеттің бірнеше аспектілері бар:

- жалпыға бірдей аспект - техникалық қызметтің әртүрлі түрлеріне қабілеті;
- топтық аспект - жекелеген топтық шараларға бағытталған;
- шағын аспект - мөлшерлі түрде бағытталған.

Техникалық қабілеттердің сипаттамасы болып төмендегілер табылады:

а) бақылау - ұйымшылдықты, мақсаттылықты, мазмұндылықты және белсенділікті сипаттайтын қабылдаудың ерекше формасы. Техникалық қабілеттерге қатысты байқау техникалық нысандардың және техникалық қызметтің өзіндік қабылдауында көрінеді;

ә) кеңістіктік ойлау қабілеті техникалық қызметке шығармашылық сипат береді. Кеңістіктік ойлау - графикалық белсенділіктің ішкі көрінісі;

б) дерексіз ойлау логикалық байланыстардың ұқсастығын, бейнелі ойлауды, логикалық ойларды айқын түсіну арқылы көрінеді;

в) мануалды ептілік техникалық қабілеттердің сипаттамасы ретінде техникалық шеберлікте, құралдармен, аспаптармен, механизмдермен жылдам және нақты жұмыс атқарғанда байқалады;

г) техникалық қабілеттердің басты сипаттамасы - техникалық ойлау болып табылады, ол техникалық мәселелерді тиімді түсінуде және шығармашылықта, шығармашылыққа деген көзқараста көрініс табады.

Техникалық құзыреттер табысты әрекет ету үшін қажетті білім көлемі және практикада (дағдыларды) білімді қолдану мүмкіндігі бойынша екі бағытта талданады: біріншіден, маманның міндеттері мен функцияларын анықтайтын қолданыстағы нормативтік құжаттарды зерттеу, екінші жағынан - мамандардың білімдерін анықтайтын құжаттар (басшылық қағидалар, компания стандарттары және т.б.).

Сонымен қатар, техникалық құзыреттер сипаттамасы жалпы құзыреттер үлгісінен бөлек жасалмайды, өйткені құзыреттер бойынша оқыту тек тәжірибе мен дағдыларды жүзеге асыру жағдайында ғана мүмкін және өзара байланысты жеке қасиеттер жиынтығы ретінде анықталады [3]. Сәйкесінше, дамудың әр сатысында техникалық құзыреттер моделін жасау алгоритмі өз ерекшелігіне ие. Мұнда қызметтік талдау жүргізу ең маңызды болып табылады, өйткені барлық кейінгі нәтижелер оның дәлдігіне байланысты болып келеді. Жұмыс орнында бақылау, құжаттарды, тапсырмаларды талдау және т.б. сияқты әдістердің үйлесімі қолданылады.

Білімді ғана емес, оларды пайдалану мүмкіндігін де бағалау үшін осы мақсат үшін маманның қызметін моделдеуге арналған арнайы жаттығуларды пайдалану қажет:

- маманның білімін бағалау үшін кәсіптік сауалнама немесе кәсіби тест жүргізу;
- белгілі бір күрделі деңгейдегі кәсіби тапсырмаларды шешу қабілеттілігін бағалауға мүмкіндік беретін арнайы жаттығулар жасау;
- кәсіби тақырыптарды талқылауға байланысты белсенді жаттығулар.

Осылайша, болашақ маманның білім көлемін бағалаймыз; арнайы жаттығудың көмегімен маманның дағдылары мен қабілеттерін, ал белсенді жаттығулардың көмегімен біз білім мен дағдыларды бағалай аламыз.

Құзыреттіліктерді бағалау түрлі жаттығуларда, соның ішінде бірдей жаттығуларда орын алатындықтан, техникалық құзыреттермен қатар позициялық құзыреттерді де бағалауға болады. Мысалы, кәсіби дағдылар бойынша арнайы жаттығу кезінде ақыл-ой қабілеттерінің деңгейі белсенді жаттығуда, коммуникативтік құзыреттерде бағаланады.

Осылайша, құзыреттерді кешенді бағалай отырып, болашақ маманның қызметіндегі табысты дәл болжауға болады. Мысалға, егер маманның ойлау дағдылары жеткіліксіз болса (құзыреттер, жүйелі ойлау, ойлаудың икемділігі), онда ол тек белгілі бір түрдегі міндеттерді ғана шеше алатын болады. Мұндайда маман белгілі бір алгоритм бойынша қатаң әрекет ететін қалыпты мәселелердің шешімін аз мөлшерде ғана шығарады. Күрделілігі жоғары деңгейдегі мәселелерді шешу үшін оған белгілі бір әдістер мен дағдыларды үйрету қажеттігі арта түседі, шарттарды дербес анықтауды, стандартты емес шешімдерді іздеуді талап ететін күрделі талдамалық тапсырмаларды орындауда түрлі қиындықтар туындауы мүмкін.

Белгілі бір саладағы техникалық құзыреттерді дамытуда оған нақты білім берумен қатар бірқатар әдістемелер ұсынылуы тиіс, өйткені ақыл-ой қабілеттерінің төмен деңгейі оны осы білімді тәжірибеге енгізуге мүмкіндік бермейді. Керісінше, жоғары ойлау қабілеті бар, бірақ қажетті білімге ие емес адам оқу барысында қажетті дағдылар мен қабілеттерге ие болып жатады, осындай тұлғаны оқытуға, техникалық құзыреттерді дамыту деңгейін көтеруге күш жұмсау керек.

Сондай-ақ, тікелей араласуға байланысты іс-шараларда байланыс құралдарының шектеулі жиынтығы бар, бірақ техникалық құзыретті дамытудың жоғары қарқыны бар адам өзінің коммуникативтік құзыреттерін мақсатты түрде дамыту арқылы табысты болады. Сонымен бірге, техникалық құзыреттерді бағалау қажетті білімдер мен дағдылардағы кемшіліктерді анықтауға және нақты оқыту бағдарламаларын, жеке даму жоспарларын құруға мүмкіндік береді [5].

Осылайша, құзыреттер үлгісі және техникалық құзыреттерді бағалау жеке көзқарасты тиімдірек іске асыруға мүмкіндік береді:

- жеке жұмысты жоспарлауды тиімді жүргізу;

- мамандарға кадрлық қор қалыптастыру;
- болашақ мамандарды оқыту және дамыту бағдарламаларын әзірлеу;
- жеке даму жоспарларын әзірлеу;
- функционалдық міндеттер өзгерген кезде жаңа қызметтің табысты болуын болжау.

Сәйкесінше, сертификаттау іс-шаралары шеңберінде мамандардың техникалық құзыреттерін барынша оңтайлы бағалау оларға жүйелі түрде аса тиімділікпен жұмыс жасауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Каленская В.П. Педагогическая психология. – Симферополь:Ариал, 2016. – 201 с.
2. Ж.А. Тұрлыбекова, Ұ.К. Каюпова. Сөздік. Мемлекеттік қызметкерлерге арналған. – Алматы: «Сардар», 2015. – 288 бет.
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34-42.
4. Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования. Учебно-методическое пособие. М: Логос, 2006. – 264 с.
5. Атлягузова Е.И. Формирование базовых компетенций студентов технического профиля: дисс. канд. пед. наук. Тольятти, 2011. - 272 с.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Г. Т. Алджамбекова¹, Г. К. Наурызбаева²

¹Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье дается обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемому вопросу, необходимость формирования технических компетенций у будущих специалистов, студентов высших учебных заведений. Принимая во внимание тот факт, что высококвалифицированная личность в современном мире оказывает объективное влияние на общество, на сегодняшний день необходимо будущим специалистам повышать свой нынешний уровень компетенции в учебном процессе, чтобы добиться успеха в своей профессиональной деятельности в будущем.

Ключевые слова: компетенция, техническая компетенция, специалист.

DEVELOPMENT OF TECHNICAL COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS

G. T Aldjambekova¹, G. K. Nauryzbayeva²

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan.

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

Annotation. The article provides an overview of domestic and foreign literature on the subject under study, the need for the formation of technical competencies among future specialists, students of higher educational institutions. Taking into account the fact that a highly qualified person in the modern world has an objective impact on society, today it is necessary for future specialists to increase their current level of competence in the educational process in order to succeed in their professional activities in the future.

Key words: competence, technical competence, specialist

МРНТИ 05.21.39:

Н. П. Сапарходжаев¹, А. К. Мукашева², Г. К. Балбаев³

¹Казахско-Турецкий Международный Университет им. Х. А. Ясави,
г. Туркестан, Казахстан.

²Сатпаев университет, г. Алматы, Казахстан

³Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ДИАБЕТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Аннотация. В данном исследовании были проведены экспериментальные исследования методов регрессионного анализа для прогнозирования сахарного диабета у пациентов на 2019 год в Республике Казахстан. Рассмотрены линейные, полиномиальные и экспоненциальные регрессии; после чего были построены графики. По этим результатам видно, что рост развития больных сахарным диабетом не будет уменьшаться. Это еще одно подтверждение того, что исследователям необходимо применять новые современные информационные технологии, основанные на машинном обучении и искусственном интеллекте, для борьбы с ростом этой болезни.

Ключевые слова: регрессионный анализ, сахарный диабет, статистика, прогнозирование.

1 Введение

Согласно исследованиям, опубликованным Всемирной организацией здравоохранения, распространенность сахарного диабета (СД) быстрыми темпами растет в странах со средним и низким уровнем дохода [1]. Глобальный отчет по диабету утверждает, что данное заболевание является одним из четырех приоритетных неинфекционных заболеваний, последствия и осложнения которого приводят к существенным экономическим затратам как для людей, так и для системы здравоохранения любой страны в целом [2]. На сегодняшний день, международные и государственные организации предоставляют достоверную статистическую информацию и оценку распространенности заболевания по миру. Пропаганда таких ведомств в области профилактики направляется для повышения осведомленности населения в продвижении конкретных моделей медицинской помощи и ресурсов для борьбы людей с болезнью [3]. Авторы [4] опубликовали отчет об исследовании, где происходит изучение взаимосвязи между медицинской грамотностью, осознанием осложнений и диабетическим контролем среди пациентов, больных сахарным диабетом 2 типа. Раннее диагностирование сахарного диабета и его своевременное лечение повышают шансы пациента не запустить заболевание до последней стадии. В связи с этим предлагается в условиях первичной медико-санитарной помощи рекомендовать населению иметь доступ для прохождения обследования на анализ уровня глюкозы в крови [2]. Такой эксперимент провели исследователи [5] с целью выявления уровня информированности и знаний о диабете второго типа и его осложнениях среди студентов высших учебных заведений. Аналогичный эксперимент [6] был проведен среди взрослого городского населения Индии по выявлению факторов, влияющих на осведомленность, включая наличие диабета.

Анализируя сложившуюся ситуацию, можно с уверенностью предположить, что не информирование населения о скрытых угрозах этого заболевания несёт большой вред для здоровья и наносит материальный вред. Как отметили исследователи [7], обучение пациентов болезни и принятие на себя ответственности за повседневный контроль над ситуацией являются ключом к успеху в выздоровлении. Ситуация в Казахстане тоже неутешительна, только по данным ВОЗ [8] распространенность СД у мужчин приходится

на уровне 11,3%, а у женщин на уровне 11,7% с общей численностью населения 17 млн. человек. Как утверждают медицинские специалисты [9], к 2030 году в Казахстане число больных диабетом увеличится до миллиона, что является большой проблемой для страны, и это главная причина активных исследований в этой области. Для улучшения ситуации борьбы с диабетом исследователи начали обращать внимание на использование методов прогнозирования в медицине, так как прогнозирование демонстрирует серьезность заболевания и нужности принятия кардинальных мер по его нераспространению. Как утверждают авторы [10], исследования из 91 стран были использованы для расчета распространенности диабета по возрасту и полу, чтобы определить национальные показатели распространенности диабета во всех 216 странах на 2010 и 2030 годы.

Возможность применения информационных систем в диагностировании СД демонстрируется в данных исследованиях [11-14], где были рассмотрены возможности применения технологии больших данных в качестве инструментария.

Прогнозирование в медицине

Прогнозирование можно получить при подстановке в регрессионное уравнение переменных. Определив доверительные интервалы, можно применить их в прогнозировании. Широко применяется регрессионный анализ, который является важным статистическим методом для анализа медицинских данных. Основной целью статистической оценки медицинских данных является описание отношений между двумя переменными [15].

В данной статье применяют новую методологическую основу, где определены две модели, основанные на линейной регрессии, так как растущие расходы на здравоохранение мотивируют поиск путей повышения эффективности ухода [16]. Результаты следующего исследования [17] демонстрируют методы регрессии, которые соответствуют для анализа затрат на здравоохранение, после чего данные методы были применены в экспериментальных условиях при лечении сердечно-сосудистых заболеваний и в условиях наблюдения лечения больных диабетом. Были показаны различия между методами, дающими разные результаты в зависимости от степени соответствия между основными допущениями каждого метода и конкретными характеристиками проблемы здравоохранения. Гибкость регрессии делает ее особенно применимой в определенных условиях, когда другие статистические методы неадекватно решают. Регрессия является мощным и широко используемым статистическим методом, который дает исследователям возможность количественно определять математические отношения для целей описания, проверки гипотез или прогнозирования [18]. В данной работе [19] была рассмотрена проблема прогнозирования затрат в здравоохранении с использованием двухкомпонентной модели с редкой регуляризацией. Актуальность анализа затрат на здравоохранение в следующей работе позволила изучить различия в затратах и моделях использования ресурсов для различных демографических конфигураций в последний год жизни пациентов с колоректальным раком [20].

Статистический анализ

На сегодняшний день можно увидеть высокий интерес на статистические модели, которые используются во многих исследованиях в области экономики и политики здравоохранения [21]. В результате непосредственного взаимодействия со специалистами, работающими в этой сфере у исследователей, повышается результат на получение достоверной информации. Такая возможность была предоставлена авторами этой статьи [22]. Благодаря совместному интересу к прогнозированию и применению необходимых мер для влияния на снижение роста заболеваемости, можно получить оптимистические результаты для принятия решительных мер. В данном исследовании были применены статистические данные больных СД с 2004 года по 2018год по РК. Благодаря предоставленной статистической информации появилась возможность сделать прогноз на

2019 год, о количестве диабетиков в Республике Казахстан. Данные реестра больных СД были предоставлены Общественным фондом «Казахстанское общество по изучению диабета» [22], г. Алматы. Целью исследования авторами является выявление наиболее точного экспериментального метода прогнозирования СД в РК.

Таблица – 1. Данные регистра больных СД за последние 15 лет.

№	Region	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Akmola	6062	6272	6600	14283	7696	8318	9261	10068	10858	11570	13004	13919	14572	15058	15736
2	Aktobe	3743	4046	4534	4926	5563	6229	6868	7443	8100	9011	9811	11503	12431	13164	13862
3	Almaty	9196	8079	9041	10238	10943	12547	14361	15967	18064	20610	23852	25781	26607	28431	30121
4	Atyrau	1930	2066	2254	2412	2687	3040	3379	3897	4474	5154	6587	7256	7656	8308	8674
5	West-Kazakhstan	2567	2650	2771	2996	3327	3677	4004	4601	5158	5751	7154	7506	8127	8806	9518
6	Jambyl	6684	5848	7533	8170	8397	7832	8309	9343	9878	10800	13089	14448	15618	16674	17458
7	Karaganda	12718	13333	14259	15103	16322	17293	18820	20133	22020	23198	26426	27577	28367	26837	30622
8	Kostanay	9055	9343	10114	10653	10970	11274	11960	12655	13216	14287	17821	19179	20407	21853	22568
9	Kyzylorda	2151	1399	1680	2974	3401	3600	4087	4545	5023	5562	7166	7931	8964	9825	10560
10	Mangistau	1561	1671	1923	2268	2502	2931	3232	3473	3983	4928	6812	8451	8533	10444	7013
11	South Kazakhstan	13172	14997	16611	18025	20178	21567	23394	25172	27466	28822	32699	30294	33448	35225	37883
12	Pavlodar	7151	7375	7879	8773	9427	9799	10824	11657	12560	13385	14581	13650	16196	17880	18965
13	North-Kazakhstan	6413	6486	6960	7739	8319	8792	9603	10432	11286	12575	14270	14908	15399	16055	16681
14	West-Kazakhstan	14966	14968	15788	17840	19120	19879	21251	22650	23551	25328	27867	29203	31613	32947	33845
15	Astana city	3370	4026	4549	4830	4931	5761	6903	7538	8522	9859	11086	11986	12851	14001	15220
16	Almaty city	13616	15004	15543	16487	17553	19473	19429	21108	23776	25362	29228	29037	32382	34604	37720
17	The Republic of Kazakhstan	114355	117563	128039	147717	151336	162012	175685	190682	207935	226202	261453	272629	293171	310114	326449

Экспериментальные методы

При наличии линейной зависимости между двумя переменными можно применить методы регрессионного анализа для построения прогностических моделей. В этом исследовании были применены три модели регрессионного анализа.

1. Наиболее распространенный метод – это применение линейной регрессии:

$$y = a + bx,$$

где используется для прогнозирования от x до y . Уравнения регрессии имели такое математическое выражение в случае линейной регрессии:

$$y = 15915x + 78368, \text{ где } R^2 = 0,9804.$$

Для каждого значения x уравнение дает наилучшее предсказуемое значение y , а все значения y образуют линию регрессии, которая равняется линии соответствия регрессии [23]. В результате применения статистических данных, описанных в таблице – 1, мы получили прогнозируемые данные на 2019 год по каждому региону страны. После получения этих данных был построен график, где критерий достоверности аппроксимации, т.е. R^2 был выше 0,9.

Таблица 2. Возможное количество пациентов за 2019 год с использованием методов линейной регрессии.

№	Region	2019
1	Akmola	16110
2	Aktobe	14107
3	Almaty	31222
4	Atyrau	8882
5	West-Kazakhstan	9446
6	Jambyl	17172
7	Karaganda	31500
8	Kostanay	22444
9	Kyzylorda	10453
10	Mangistau	9399
11	South Kazakhstan	39085
12	Pavlodar	18612
13	North-Kazakhstan	17554
14	West-Kazakhstan	34932
15	Astana city	15254
16	Almaty city	36837
17	The Republic of Kazakhstan	333010

По данным линейной регрессии к 2019 году может быть 333010 пациентов.

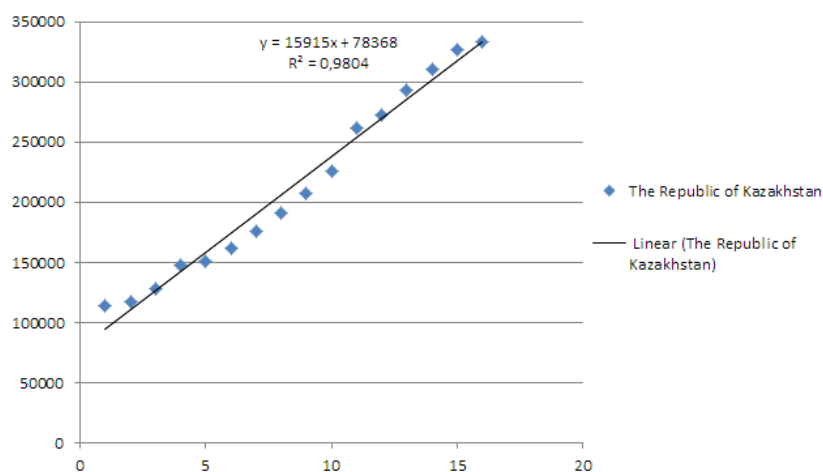


Рисунок 1 – График линейной регрессии и результаты прогнозирования на 2019 г.

2. Прогноз с использованием полиномиального регрессионного анализа:

$$y = ax_3 + bx_2 + cx + d,$$

где уравнение регрессии имело такое математическое выражение в случае полиномиальной регрессии [24, 25]:

$$y = -38,378x_3 + 1487,6x_2 + 780,81x + 113349, \text{ где } R^2 = 0,9964$$

Таблица 3. Возможное количество пациентов за 2019 год с использованием методов полиномиальной регрессии.

№	Region	2019
1	Akmola	16187
2	Aktobe	15189
3	Almaty	30867
4	Atyrau	9419
5	West-Kazakhstan	10225
6	Jambyl	19725
7	Karaganda	31569
8	Kostanay	25198
9	Kyzylorda	11852
10	Mangistau	10609
11	South Kazakhstan	38867
12	Pavlodar	20445
13	North-Kazakhstan	17137
14	West-Kazakhstan	35993
15	Astana city	16240
16	Almaty city	40552
17	The Republic of Kazakhstan	350074

По данным полиномиальной регрессии это число может составлять 350074 пациента.

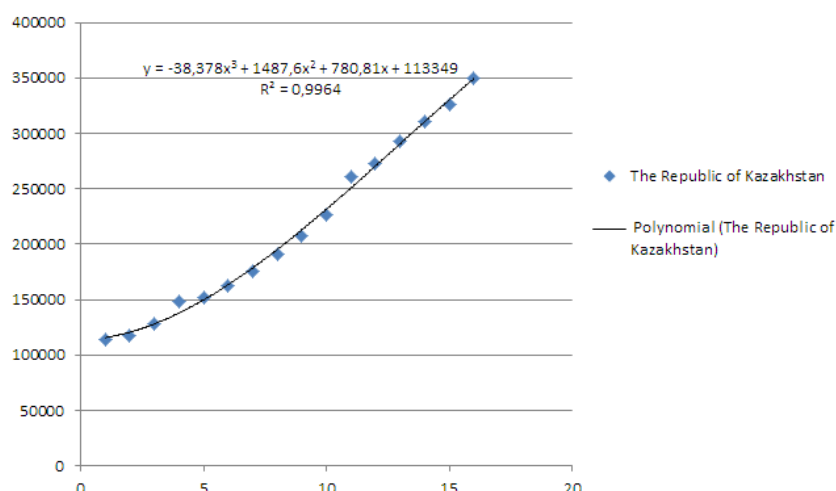


Рисунок 2 – График полиномиальной регрессии и результаты прогнозирования на 2019 г.

3. Прогноз с использованием экспоненциального регрессионного анализа:

$$y = a * m^x = a * (e^{\ln(m)})^x = a * e^{x * \ln(m)} = a * e^{bx}, \text{ где } b = \ln(m),$$

где уравнения регрессии имели такое математическое выражение в случае экспоненциальной регрессии [26]:

$$y = 102666e^{0.0796x}, \text{ где } R^2 = 0,995.$$

Таблица 4. Возможное количество пациентов за 2019 год с использованием методов экспоненциальной регрессии.

№	Region	2019
1	Akmola	17956,62
2	Aktobe	16150,32
3	Almaty	36074,25
4	Atyrau	10580
5	West-Kazakhstan	10817
6	Jambyl	18472
7	Karaganda	33915
8	Kostanay	23805
9	Kyzylorda	13304
10	Mangistau	11624
11	South Kazakhstan	42957
12	Pavlodar	20082
13	North-Kazakhstan	19236
14	West-Kazakhstan	37296
15	Astana city	17976
16	Almaty city	39702
17	The Republic of Kazakhstan	369945,3

Наконец, по экспоненте это число составляет 369945 пациентов.

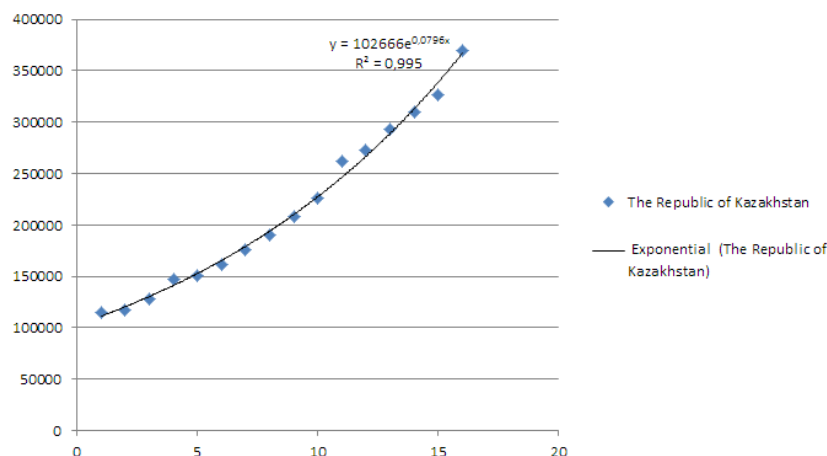


Рисунок 3 – График экспоненциальной регрессии и результаты прогнозирования на 2019 г.

Произведенные три вида уравнений регрессии имели высокий критерий достоверности аппроксимации. Полиномиальная регрессия продемонстрировала самый высокий коэффициент детерминации. Следует отметить, что полиномиальный эксперимент показал более высокую точность.

Выводы

После обработки полученных статистических данных и после проведения экспериментальных исследований можно прийти к выводу, что распространенность СД в РК растет. В очередной раз были убеждены, что для выполнения прогностических задач в медицине применение регрессионного анализа показывает высокий критерий достоверности. Также исходя из полученных результатов, можно сделать заключение, что важным вектором в предотвращении СД является раннее диагностирование болезни и проведение профилактических мер по повышению осведомленности риска и осложнениях диабета у населения. Данное исследование в этой области будет иметь продолжение, а точнее изучение возможностей разработки и внедрения новейших информационных технологий в раннее диагностирование и лечения СД, так как данная работа является частью проекта по диагностике и исследованию диабета с помощью технологии BigData.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] World Health Organization. Diabetes. Official website: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
- [2] World Health Organization. Global report on diabetes. 2016. Official website: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf?sequence=1.
- [3] International Diabetes Federation. Epidemiology and Research. Official website: <https://www.idf.org/our-activities/epidemiology-research.html>.
- [4] Tang Y.H., Pang S.M.C., Chan M. Tang y.H., Pang S.M.C., Chan M.F., Yeung G.S.P., Yeung V.T.F. Health literacy, complication awareness, and diabetic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 74–83 DOI: 10.1111/j.1365-2648.2007.04526.x.
- [5] Premkumar D. Awareness of diabetes mellitus and its complications among students in a Malaysian university. *Journal of Medicine, Radiology, Pathology & Surgery* · Vol. 5:4 · Jul-Aug 2018.
- [6] Murugesan N., Snehalatha C., Shobhana R., Roglic G., Ramachandran A. Awareness about diabetes and its complications in the general and diabetic population in a city in southern India. *Diabetes Research and Clinical Practice* 77 (2007) 433–437. doi.org/10.1016/j.diabres.2007.01.004.

[7] Chaudhary Muhammad Junaid Nazar, Micheal Mauton Bojerenu, Muhammad Safdar, Jibran Marwat, Effectiveness of diabetes education and awareness of diabetes mellitus in combating diabetes in the United Kingdom; a literature review. *Journal of Nephropharmacol.* 2016; 5(2): 110–115.

[8] World Health Organization. Diabetes. Country profiles. Official website: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/kaz_en.pdf?ua=1.

[9] Kazakhstan Pharmaceutical Bulletin. Official website: http://pharmnews.kz/ru/article/zhanay-akanov-situaciya-vyhodit-iz-pod-kontrolya_12912.

[10] Shaw J.E., Sicree R.A., Zimmet P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes research and clinical practice* 87 (2010) 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.10.007>.

[12] Saparkhojayev N., Mukasheva A. The development of information system of formation and use of information resources for evaluation of parameters and evaluation of recommendations based on big data technology tools: work with MongoDB. International Conference on Cyber Security and Computer Science (ICONCS'18), Oct 18-20, 2018 Safranbolu, Turkey.

[13] Saparkhojayev N., Mukasheva A., Saparkhojayev P. The concept of monetization of IoT-based project: case of Medical System in Kazakhstan. Information Technologies. The 15 th International scientific conference information technologies and management. 2017 April 27-28, 2017, ISMA University, Riga, Latvia.

[14] Saparkhojayev N., Mukasheva A. Introduction to BigData technology for diagnosis of diabetes. The 16th International scientific conference information technologies and management. 2018 April 26-27, 2018, ISMA University, Riga, Latvia.

[15] Saparkhojayev N., Mukasheva A., Tussupova B., Zimin I. Development of the information system based on BigData technology to support endocrinologist-doctors for diagnosis and treatment of diabetes in Kazakhstan. International smartcity symposium 2018. 16-17 October 2018.

[16] Schneider A., Hommel G., Blettner M. Linear Regression Analysis. *Dtsch Arztebl Int.* 2010 Nov; 107(44): 776–782.

[17] Catherine Combes, Farid Kadri, Sondès Chaabane. Predicting hospital length of stay using regression models: application to emergency department. 10ème Conférence Francophone de Modélisation, Optimisation et Simulation - MOSIM'14, Nov 2014, Nancy, France. fffhal-01081557.

[18] Gregori D., Petrinco M., Bo S., Desideri A., Merletti F., Pagano E. Regression models for analyzing costs and their determinants in health care: an introductory review. *International Journal for Quality in Health Care* 2011; Volume 23, Number 3: pp. 331 –341.

[19] Grant H. Skrepnek. Regression Methods in the Empiric Analysis of Health Care Data. *Journal of Managed Care Pharmacy JMCP* April 2005 Vol. 11, No. 3.

[20] Atsuyuki Kogure, Predicting Health Care Costs by Two-part Model with Sparse Regularization. Japan. July, 2015.

[21] Griswold M. Analyzing Health Care Costs: A Comparison of Statistical Methods Motivated by Medicare Colorectal Cancer Charges. *Biostatistics* (2004), 1, 1, pp. 1–23.

[22] Malehi, Amal Saki; Pourmotahari, Fatemeh; Angali, Kambiz Ahmadi (2015): Statistical models for the analysis of skewed healthcare cost data: A simulation study, *Health Economics Review*, ISSN 2191-1991, Springer, Heidelberg, Vol. 5, Iss. 11, pp. 1-16, <http://dx.doi.org/10.1186/s13561-015-0045-7>.

[23] Public fund "Kazakhstan society for the study of diabetes". Official website: <https://www.kssd.site/>.

[24] Ton J. Cleophas., Aeilko H. Zwinderman. Regression Analysis in Medical Research for Starters and 2nd Levelers. Springer International Publishing AG 2018. ISBN 978-3-319-71936-8. DOI.org/10.1007/978-3-319-71937-5.

[25] 3 ways to calculate a polynomial in Excel. Official website: <https://4analytics.ru/trendi/3-sposoba-rascheta-polinoma-v-excel.html>.

[26] Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. Introduction to Linear Regression Analysis, Fifth Edition.

[27] Least square method: exponential dependence in MS Excel. Official website: <https://excel2.ru/articles/mnk-eksponencialnaya-zavisimost-v-ms-excel>.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДИАБЕТТЕРДІ АЛДЫН АЛУДЫҢ РЕГРЕССИЯНЫ ТАЛДАУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІНІҢ НЕГІЗДЕГІ БАҒАЛАУЫ

Н. П. Сапарходжаев¹, А. К. Мукашева², Г. К. Балбаев³

¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан қ., Қазақстан

²Сәтбаев университеті, Алматы қ., Қазақстан

³Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл жұмыста 2019 жылға Қазақстан Республикасында пациенттердің қант диабетін болжау үшін регрессиялық талдау әдістерін эксперименттік зерттеу жүргізілді. Сызықты, полиномдық және экспоненциалды регрессиялар қарастырылады; содан кейін графика салынды. Осы нәтижелерден қант диабеті бар науқастардың дамуының төмендеуі байқалмайды. Бұл аурудың өсуімен күресу үшін зерттеушілерге машина жасау мен жасанды интеллект негізінде жана заманауи ақпараттық технологияларды қолдану қажет екені тағы бір растау.

Кілттік сөздер: регрессионный анализ, сахарный диабет, статистика, прогнозирование, анализ данных, scikit-learn, Python.

PREDICTION OF THE PREVALENCE OF DIABETES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON THE BASIS OF THE METHODS OF REGRESSION ANALYSIS

N. P. Saparkhojayev¹, A. K. Mukasheva², G. K. Balbayev³

¹Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkestan, Kazakhstan

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

³Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

Abstract. In this study, experimental studies of regression analysis methods were conducted to predict diabetes in patients for 2019 in the Republic of Kazakhstan. Linear, polynomial and exponential regressions are considered; after which the graphics were built. From these results it can be seen that the growth of development of patients with diabetes mellitus will not decrease. This is another confirmation that researchers need to apply new modern information technologies based on machine learning and artificial intelligence to combat the growth of this disease.

Key words: regression analysis, diabetes mellitus, statistics, forecasting, data analysis, scikit-learn, Python.

МРНТИ 21.11.04

Д. С. Орынбекова, Г. Д. Шарақпаева

Алматинский университет энергетики связи, Алматы, Казахстан

ДІНИ-САЯСИ ЭКСТРЕМИЗМ ӘЛЕУМЕТТІК МӘСЕЛЕ РЕТІНДЕ

Андатпа. Берілген мақаланың талдау пәні діни-саяси экстремизмді әлеуметтік мәселе ретінде қарастыру. Мақалада діни-саяси экстремизмнің мәні мен табиғаты зерттеледі, оның пайда болуы және даму қарқынының тарихи және әлеуметтік себептері, заманауи жаһандану, бірыңғай ақпараттық кеңістік пен инновациялық технологиялар жағдайындағы күрес әдістері мен алдын алу іс-қимылдары талданады. Сонымен, кедейшілік немесе әлеуметтік-экономикалық жағдайдың төмен деңгейі агрессияны тудырып қана қоймай, терроризм үшін негіз жасайды, атап айтқанда әлеуметтік қарама-қайшылықтар. Мұнда заманауи Қазақстан қоғамындағы діни-саяси экстремизмнің даму қарқынына айрықша назар аударылды.

Түйін сөздер: қоғам, сенім, дін, руханият, экстремизм, саясат

Діни экстремизм мен терроризм көріністерінің жиі байқалуы жаһандану дәуіріндегі заманауи қоғамдағы аса қауіпті беталысқа айналды, себебі ол Батыс пен Шығыстың мүдделеріне, жалпы адамзаттың өмірлік тіректеріне зақым келтіре отырып, оның қоғамдағы тыныштықты, жайлылық пен тұрақтылықты бұзады.

Деструктивті, бүлікшілік бастаулары «экстремизм» сөзінің түп тамырында жатыр, ол француз тілінен аударғанда «шеткі», «шектен тыс» деген мағына береді. Ғылыми айналымға «экстремизм» терминін XX ғасырдың басында француз заңгері М. Лерой енгізді, ол ұғымның негізгі айрықша белгісі ретінде белгілі бір саяси идеалдар мен олардың шынайы өмірде іске асуына деген абсолюттік сенімді атады. Экстремизм түсінігі кең және тар мағынасында қолданылады. Тар мағынада «экстремизм» түсінігі адамның немесе адамдар тобының саясат пен идеологиядағы реакциялық көзқарастарды ұстануын білдіреді. Кең мағынасында «экстремизм» қоғамның әртүрлі салаларындағы, оның ішінде діни сана деңгейіндегі адамның деструктивті, бүлікшілік іс-қимылдары. Заманауи дінтану, заң және саяси әдебиеттерде «діни экстремизмге» әртүрлі анықтамалар беріліп жүр. 21 ғасырдың басында біз бұл түсінікке қатысты әлі де ортақ пікірге келе алмай отырмыз, бұл заманауи қоғамның әртүрлі салаларындағы экстремистік көріністерге байланысты әлеуметтік мәселелерді талдау мен шешуді қиындатуда. Бұл терминге бізмәнді анықтама беру қажет. Питер Т. Коулман мен Андреа Бартолли «*Addressing Extremism* [1] еңбегінде «экстремизм» түсінігінің анықтамасына қатысты тәсілдемелерге шолу талдауын жасады. Бұл туындының авторлары экстремизм күрделі әлеуметтік құбылыс және оның күрделілік деңгейін анықтау мен түсіну де үлкен бір мәселе екеніне баса назар аударған. Бұл тұжырыммен келіспеске болмайды. Алайда біз экстремизм сияқты күрделі және деструктивті әлеуметтік құбылыстың бар екенін факт жүзінде көрсетудің өзі заманауи әлемдегі бұл күрделі гуманитарлық мәселені шешу жолындағы аса маңызды қадам деп санаймыз. Шынайы әлеуметтік тәжірибе адамның немесе адамдар тобының, тіпті бір идея шеңберіне біріккен бірнеше топтардың жұмысына экстремистік және реакциялық деп баға берудің өзі қиын екенін растап отыр. Сау сана мен моральдық нормалар тұрғысынан алғанда, қандай да бір күмәнді іс-қимылды жалпыға ортақ және түсінікті әрекетке

жатқызу әрқашан қиын және субъективті сипатқа ие. Халық даналығы айтқандай, біреуге жакқан нәрсе, өзгеге зиянын тигізеді.

Өзіміздің талдауымызда біз деструктивті элементтерге негізделген құқық бұзушылық сипаттағы барлық іс-әрекеттерге қатысты экстремизм түсінігін қолдануға болады, ал оның жекелеген көріністерінің біріне діни экстремизм жататынын басшылыққа алдық. Діни экстремизм түсінігіне ғылыми қауымдастық өкілдері әртүрлі анықтама береді. «Діни экстремизм» терминін алғашқылардың бірі болып 1883 жылдың 16 мамырында «Сент-Пол ДаймГлоут» газеті (Миннесота) «Огайо сыра қайнатушылары» жазбасында қолданды, мұнда алкоголь өндірушілерге жиіркенішті және христиан қағидаттарынан ауытқыды деп айып тапқан жергілікті дін өкілдерінің позициясына қарсы бас көтерген сыра қайнатушылардың жиналысы сипатталады. Бірнеше жыл ішінде термин бастапқыда АҚШ публицистикасында кең көлемдегі құбылыстарды сипаттау үшін жиі қолданылады бастады: діни риторика шеңберіндегі саулықты қолдайтын жиындар мен діни негіздегі өзіне өзі қол салу жағдайларына дейін. 20 ғасырдың алғашқы жылдарында діни экстремизм саяси сипаты бар құбылыстарды да қамти бастады. Қазіргі уақытта діни экстремизмнің мәнін түсінуге қатысты келесідей сипаттамаларға баса көңіл бөлетін бірнеше тәсілдемелердің бар екенін айта кетуге болады: күш қолдану, қолданыстағы режимді күйретуге бағытталған құқық бұзушылық әрекеттерге бару, төзімсіздікті насихаттау және сондай ұстанымдарды саяси өмірде іске асыру тәжірибесі, мәндік антидемократизм, антиплюрализм, адамның еркіндіктері мен құқықтарын жоққа шығару, бұл батыс қоғамдық санасындағы басым концепцияның бір көрінісі. Бұрынғы посткеңестік кеңістік аясында ғылыми гуманитарлық ой өкілдері 21 ғасырдың ең өзекті түсініктерінің бірінің мәні мен мағынасына алуан түрлі анықтамалар беріп келеді. Осылайша, мысалы, Е.Н. Плужников «Заманауи Ресейдегі діни экстремизм түсінігі және оның көріністері» мақаласында: «Діндегі экстремизм деп көп жағдайда дене немесе психологиялық қысымды қолданатын, өзінің негізгі постулаттарынан қоғам назарын басқаға бұру мақсатында өзіндік діни дүниетанымдар жүйесін басқа сенімдегілерге таңуға бағытталған дін өкілдерінің күш қолдану әрекеттерінен көрініс табатын, дінаралық және конфессиялық қатынастар ішіндегі радикалды шараларды жактаушылардың іс-әрекеттерін атаған дұрыс», - дейді [2]. А.А. Нуруллаев «Діни-саяси экстремизм» еңбегінде түсіндіріп өткендей, «Діни-саяси экстремизм – мемлекет құрылымын күшпен өзгертуге және билікті күшпен басып алуға, мемлекеттің егемендігі мен территориялық тұтастығын бұзуға, заңсыз құрылымдар қалыптастыруға, діни немесе ұлттық араздық пен қақтығысты тудыруға бағытталған діни негіздегі немесе дін атын жамылған іс-әрекеттер». Автордың еңбектерінде аталмыш түсінікке баса көңіл бөлінеді, саяси салада туындайтын және «дін саласындағы өзгерістерге» және «күрделі саяси салдарға» алып келетін қақтығыстардың жағым салдары сипатталған [3]. Діни экстремизм үлкен әлеуметтік топтарды өзіндік әлеуметтік маргиналдарға айналдыратын қоғам дамуындағы аса қолайсыз, дағдарысты жағдайлар орын алған кезінде өзінің дамыған формасында көрініс табады. Діни экстремизмді қалыптастыру үшін аталған объективті факторлардан бөлек, дәстүрлі дінді экстремистік түрлендіру, діни экстремистік ұйымдар құру бойынша қаржыландырылатын арнайы, субъективті факторлар да қажет. Діни терроризмнің күшеюінің саяси себептері туралы ой қозғай отырып, біз билікпен диалогтың жоқтығы және көптеген саяси

қарсылық акцияларына тыйым салудың салдарынан қарсылық радикалды сипатта өрбіп, құқықтық шеңберден шығып кететінін де айрықша атап өткіміз келеді. Біздің пікірімізше, қоғамды бөле жаруға және басқа сенімдегі адамға деген өшпенділікті қалыптастыруға бағытталған іс-әрекеттер көп жағдайда құндылықтар, қағидалар, идеалдар, мінез-құлық нормалары, мәдени дәстүрлер қалыптасуынан, жеке діни тәжірибе мен индивидтің өз жолын табуға талпынысы кезіндегі рационализм салдарынан туындайды. Бұл адамның алдына ауыр таңдау қояды: бейімделу немесе қарсы тұру. Ал, дұрыс таңдау жасау мұнда тұлғаның дүниетанымдық дайындығына байланысты. Радикалдық діни ұйымдарға, діни экстремистерге қарсы тұра білу дүниетанымдық, азаматтық позициямен тікелей ұштасып жатыр. Сонымен бірге бұл құбылысты қоғамдық өмірдің әртүрлі тұстарындағы дағдарыстық үрдістер де ушықтырып отыр, осылайша нарықтың бүлінуіне алып келетін қайшылықтар өршіп, саясатқа араласады, халықтың басым бөлігінің саяси ауытқуын күшейтеді, ақыр соңында жастардың экстремистік іс-әрекеттеріне ұласады.

Публицистикада және ғылыми әдебиетте саяси экстремизмнің өсуін кедейлікпен, әлеуметтік сәтсіздікпен және аймақтық, этностық немесе діни топтардың төмен мәдени деңгейімен тікелей байланыстыру әрекеттері кең таралған. Бірақ әлеуметтік факторлардың әсері әлдеқайда қиын. Тарихи мысалдар тұйық, тоқырау қоғамдарында, мысалы, Оңтүстік Африка бушмендерінде немесе Мексикада экономикалық және әлеуметтік дамудың өте төмен деңгейлерінде орналасқан майя үндістерінде саяси экстремизм сияқты ештеңе көрінбейді, сонымен қатар терроризмнің исі де сезілмейді. Бұл құбылыстар трансформация жолына түскен қоғамдарда байқалады және мәдениеттің дәстүрлі және жаңа сипаттарының мәнерлі үйлесімділігімен, тұрмыс жағдайы мен мәртебесінің толық өзгермеуімен сипатталатын социумның маргиналды қабаттарында және этно–әлеуметтік белгісі, әлеуметтік контраст қоғамдары бойынша халықтың айқын поляризациясымен сипатталатын қазіргі қоғамдарда шоғырланғанын көруге болады.

Ресейде 1999 жылы жүргізілген зерттеулер барысында "этникалық топтардың әлеуметтік теңсіздігі және Ресейдегі интеграция мәселелері" жобасы бойынша (жетекшісі Л. М. Дробизева) "Сіз үшін теңдік немесе теңсіздік сезімі үшін не маңызды, не маңызды емес?" – деген сұраққа: 80% және одан да көп татарлар, башқұрт, якут және орыстар "өте маңызды" немесе "маңызды" факторлардың қатарында "әр халықтың қадір-қасиетіне тең құрмет" деп атады [4]. "Төменгі тапқа" қатысты адамдардың арасында бұл жауап берген адамдардың үлесі одан да әл-ауқаты жоғары болды. Дамыған елдерде қоғамды тұрақтандыру үшін "орта тапты" ұлғайтуға ұмтылу кездейсоқ емес және теңсіздікті төмендететін арнайы бағдарламалар ойластырылуда, бірақ бұл әрдайым мүмкін емес.

Жеке деңгейде этникалық агрессияның өсуі түріндегі этникалық және діни экстремизмнің алғышарттары, басқалардың алдында мазасыздық пен қорқыныш әлеуметтік мәртебенің өзгеруінен туындайды. Көптеген әлеуметтік зерттеулермен ксенофобия мен агрессивтіліктің өсуі, өзінің әлеуметтік жағдайын төмендеткен, жұмысынан айырылған адамдардың санасында, яғни халықтың иммигрант топтарында байқалды. Әлеуметтік стратификация мен теңсіздіктің өсуі, кішігірім топтың қолында байлықтың шоғырлануы, екінші жағынан, қоғамның көпшілігінің арасында кедейліктің өсуі «сырттан келгендерге» зорлық-зомбылық пен әлеуметтік наразылық сезімін тудырады. Экстремизмді зерттеуші

мамандар экстремизмнің пайда болу себептері ретінде әлеуметтік-экономикалық дағдарыстарды көрсетеді. Кейбір дінтанушылар мен саясаткерлердің пікірінше исламдық экстремизмнің таралуының бірден-бір себебі, ол халықтың әлеуметтік және мәдени деңгейінің төмендеуі, кейбір әлеуметтік-демографиялық топтардың әлеуметтік тұрғыдан дұрыс қорғалмауы, жұмыссыздық себептерін алға тартады [5].

Осындай жағдайларда халықтың әлеуметтік әл-ауқаты нашарлайды, халықтың белгілі бір дінге зиянды шындықты өтеуге және онымен бір-бірімен татуласуға жол ашады. Сонымен, кедейшілік немесе әлеуметтік-экономикалық жағдайдың төмен деңгейі агрессияны тудырып қана қоймай, терроризм үшін негіз жасайды, атап айтқанда әлеуметтік контраст. Дефективтік әсерге аса ұшыраған жастар арасында әлеуметтік, саяси, экономикалық және басқа да факторлардың ықпалымен радикалды көзқарастар мен нанымдар оңай қалыптасады. Осылайша жас азаматтар жастарды өздерінің пайдасына белсенді қолданатын экстремистік және террористік ұйымдардың қатарына қосылады. Соңғы жылдары жастар өздерінің қызметіне қатысатын бірқатар экстремистік қозғалыстардың қарқынды дамуы болды. Сарапшылардың бағалауы бойынша, экстремистік сипаттағы ұйымдардың қатысушыларының орташа 80% -ы 30 жастан асқан адамдар болып табылады [6]. Сонымен бірге, бұл құбылыс қоғамдық өмірдің түрлі аспектілеріндегі дағдарыс үдерістерімен тереңдей түсіп, нарықты криминалдандыруға, саясатқа енуіне, халықтың көпшілігінің саяси ауытқуын арттыруға әкеліп соғатын қарама-қайшылықтарды нашарлатып, нәтижесінде жастардың экстремистік белсенділігіне әсер етеді. Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, жас ұрпаққа жеткіліксіз көңіл бөлінеді және оны қоғамды тұрақсыздандыруда күшті факторға айналдырады. Елдің қазіргі заманғы әлеуметтік дамуының ерекшеліктері сондай-ақ діни, этникалық, саяси және басқа да әлеуметтік маңызы бар жерлерге елеулі әлеуметтік-санитарлық келіспеушілік, сенімсіздік және жиі қастықшылық сияқты қасіретін факторды қалыптастырды. Бұл фактордың қауіпті көрінісі каста, отбасылық, этникалық және бюрократиялық негізде, әсіресе ұлттық, діни, өңірлік негізде клан қатынастарын сақтау немесе өсіру болып табылады.

Бұл сондай-ақ әрбір үйге оңай енетін компьютерлік технологиялардың енуімен байланысты. Экстремистік көзқарастардың таралуының ақпараттық факторы артып келеді, бұл жастар арасында экстремизмнің таралуының жаңа формаларының пайда болуына серпін береді. Терроризмнің деңгейі мен жағымсыз салдарлары соңғы жылдары жасалған лаңкестік фактілердің санымен, сондай-ақ өлтірілген адамдардың санын көрсетеді. АҚШ Мемлекеттік департаментінің мәлімдеуінше, бүгінгі күні әлемде 320-дан 620-ға дейін террористік фактілер жасалады [7].

Діни экстремизмнің салдары тұтас елдердің рухани, моральдық қалпына келуімен бірге экономикалық-әлеуметтік дағдарыстарды еңсеру мәселелерін тереңдете түседі. Көрсетілген қауіптер аясында Қазақстан Республикасы аумағында діни экстремизммен күресу – маңызды, міндетті және қажетті мәселенің бірі. Себебі қазақ жерінде 130-дан астам ұлт пен диаспора өкілдері тұрады. Сонымен қатар 18 конфессияның 3088-нан астам тіркелген діни бірлестіктері өз қызметтерін жүргізуде. Бұл ұлтаралық және дінаралық татулықты сақтау – мемлекеттің ең басты міндеті.

ӘДЕБИЕТЕР ТІЗІМІ

[1]. Coleman P.T., Bartoli A. «*Addressing Extremism*». The International Center for Cooperation and Conflict Resolution (ICCCR), Teachers College, Columbia University/ The Institute for Conflict Analysis and Resolution (ICAR), George Mason University, 2002.

[2]. Плужников Е.Н. Понятие религиозного экстремизма и его проявления в современной России// Вестник РУДИ, серия « Политология», 2010, №1, с.72.

[3]. Нуруллаев А.А., Нурллаев Ал. А. Религиозно - политический экстремизм // Вестник РУДН, серия Политология, 2003, С. 83- 92.

[4]. Л.Дробижева Э. Паи. Политический экстремизм и терроризм: социальные корни проблемы.www.tolerance.ru/VT-5-politicheskii.phpPrPage=VT

[5]. Чебатареv А. Экстремизм: истоки, проблемы, решения // <http://www.guljan.org/ru/news/publicity/2011/November/931№>.

[6] Антонян Ю.М. Экстремизм и его причины / Ю.М Антонян – М.: Логос, 2011-288с.

[7].Требин М.П. Терроризм в ХХIвеке. Минск. Харвест. 2004. С.4.

REFERENCE

[1]. Coleman P.T., Bartoli A. «*Addressing Extremism*». The International Center for Cooperation and Conflict Resolution (ICCCR), Teachers College, Columbia University/ The Institute for Conflict Analysis and Resolution (ICAR), George Mason University, 2002.

[2]. Pluzhnikov E.N. «The concept of religious extremism and its manifestations in modern Russia»

[3]. Nurullaev A. A., Nurullaev Al. A. Religious and political extremism", Vestnik RUDN, series political Science, 2003, P., 83 - 92.

[4]. L. Drobizheva, E. Pai. Political extremism and terrorism: the social roots of the problem.
www.tolerance.ru/VT-5-politicheskii.php?PrPage=VT

[5]. Chebotarev A. Extremism: origins, problems, solutions // <http://www.guljan.org/ru/news/publicity/2011/November/931№>.

[6] Antonyan Yu. M. Extremism and its causes / Yu. M. Antonyan – M.: Logos, 2011-288s.

[7].Trebin M. P. Terrorism in the twenty-first Century. Minsk. Harvest. 2004. P. 4.

РЕЛИГИОЗНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ ЭКСТРЕМИЗМ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

Д. С. Орынбекова, Д. Г. Шарапаева

Алматинский университет энергетики связи, Алматы, Казахстан

Аннотация. Предметом анализа данной статьи является религиозно-политический экстремизм как социальная проблема. Исследуется сущность и природа религиозно – политического экстремизма, изучаются исторические и социальные причины его появления и динамика развития, способы борьбы и профилактические действия в условиях современной глобализации, единого информационного пространства и инновационных технологий. В статье особое внимание уделено динамике развития религиозно-политического экстремизма в современном казахстанском обществе.

Ключевые слова: общество, вера, религия, духовность, экстремизм, политика.

RELIGIOUS AND POLITICAL EXTREMISM AS A SOCIAL ISSUE

D. S. Orynbekova, D. G. Sharapova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The subject of the analysis of this article is religious-political extremism, as a social problem. The essence and nature of religious – political extremism is investigated, the historical and social causes of its emergence and the dynamics of development, methods of struggle and preventive actions in the context of modern globalization, a single information space and innovative technologies are studied. The article focuses on the dynamics of the development of religious and political extremism in modern Kazakhstan society.

Key words: society, faith, religion, spirituality, extremism, politics.