

**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2310-0370



XLIX Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**
№ 9(49)

г. МОСКВА, 2017



МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XLIX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 9 (49)
Сентябрь 2017 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2017

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М75

Председатель редколлегии:

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

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник отдела методологии Лаборатории институционального проектного инжиниринга (ИПИ Лаб);

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Яковишина Татьяна Федоровна – канд. сельскохозяйственных наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

М75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам XLIX студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2017. – № 9 (49) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/9\(49\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/9(49).pdf)

Электронный сборник статей XLIX студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	4
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ Денисова Анна Сергеевна	4
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЧЕТКОЙ НЕЙРОННОЙ ПРОДУКЦИОННОЙ СЕТИ ВАНГА-МЕНДЕЛЯ Сахибназарова Виктория Бахтиёровна	15
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ Баженова Алина Владимировна Комиссаров Сергей Александрович Омельченко Анна Владимировна Федотова Вероника Дмитриевна Самойлова Ирина Михайловна	20

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ

Денисова Анна Сергеевна

*студент, Балтийский федеральный университет имени И. Канта,
РФ, г. Калининград*

Рассматриваются возможности расширения технологий визуализации на системы поддержки принятия решений (СППР) средствами когнитивной графики. Приводятся примеры применения визуализации объекта управления. Сделан ввод о возможности применения средств визуализации для субъекта управления на основании психофизических особенностей восприятия человеком информации.

Разнородность окружающего нас мира порождает сложные и слабо структурируемые задачи. Б.А. Кобринский отметил изменение характера задач во всем мире в целом, их многокритериальность [1]. Помимо многокритериальности такие задачи связаны как с количественными, так и с качественными переменными, причем последние имеют большее влияние [2].

Деятельность по принятию решений, связанных с таким типом задач, оказывается крайне трудной, затруднены процессы анализа ситуации и выбора оптимального варианта для заданных целей. Принятие управленческих решений подразумевает взаимодействие между субъектом и объектом управления. Психологические исследования показывают, что ЛПР – лицо, принимающее решения – в условиях информационных перегрузок и неструктурированных задач зачастую использует примитивные и противоречащие правила решения задач. Это обуславливает необходимость поддержки принятия решений для таких лиц.

Функции поддержки принятия решений выполняют и коллективы людей, такие как военные советы, коллегии министерств, аналитические центры и т.д.

Как и в реальном мире коллективное решение выигрывает перед индивидуальным, так и системы, моделирующие коллектив экспертов, дают более качественное решение проблемы. Такие системы будем называть «виртуальными коллективами» – искусственными гетерогенными системами с самоорганизацией, способные интегрировать разнородную информацию, поступающую из множества источников, и на ее основе предоставлять рекомендации ЛПР [3].

Визуализация – путь к эффективному нахождению решений в любых ситуациях, она помогает мозгу строить новые нейронные связи [4]. Любая информация, необходимая для принятия решения проходит через нашу «операционную систему», которая является последним уровнем визуализации.

Уже упоминавшееся исследование Кобринского [1] такой плохо структурированной области как медицина, отмечает, что визуальное восприятие информации может дать следующие эффекты для специалиста, принимающего решения: инсайт – феномен (частный случай гештальта) и восстановление ряда аналогий и ассоциаций. В последнем случае образ выступает спусковым крючком для развития цепочки понятий и ситуаций из опыта.

Смотреть и видеть – это разные вещи, Дэн Роэм [5] предлагает инструмент мышления – «глаза мышления», которые извлекают прагматику из информации, полученной другим инструментом – глазами. Технология визуального мышления состоит из нескольких этапов. Для начала глазами мы считываем информацию в целом, «глаза мышления» разделяют визуальный сигнал нам по различным «путям обработки», чтобы после обработки по частям собрать полную и целостную картину полученной информации.

Согласно Башлыкову [6] образное мышление, выражаемое в визуальных образах, работает активно в тех случаях, когда ситуация весьма неопределенная, в неструктурированной области и в условиях информационных перегрузок. Оно позволяет целостно взглянуть на проблему и

картину, позволяя перепрыгнуть через некоторые неизвестные факты и данные, что несколько сближает это с интуицией и понятием инсайта.

Визуализация может выражаться и средствами когнитивной компьютерной графики [9], которая обращается напрямую к когнитивным моделям человека. Решения принимаются на их основе, когнитивные модели – неотъемлемая часть социальной реальности, они формируют, конструируют саму реальность, «картину мира» человека.

Информационные технологии, выраженные СППР, являются продолжением левополушарного, логического мышления человека, роль же ЛПР – объединить оба мышления, левополушарное и правополушарное.

Известный специалист в области искусственного интеллекта Д. А. Поспелов [7] отмечает, что мышление человека – единый процесс, в котором одновременно задействованы механизмы как правого, так и левого полушарий человеческого мозга. Есть лишь различные функции мышления, которые условно разбиваются на две группы: правостороннего и левостороннего мышлений. Вся базовая логика принятия любых решений не учитывала неразделимые образы, порождаемые правым полушарием. Высшим уровнем мышления правого полушария является символическое мышление, которое отвечает за формирование символов, группируя их в системы по аналогиям и ассоциациям.

Дэвид Сиббет [4] считает, что всю информацию человек пропускает через «операционную систему», которая формируется на базе отдельных образов, формирующих метафоры, аналогии и как следствие ментальные модели. Именно структурированные ментальные модели образуют нашу «операционную систему».

Форма, смысл и отношение между этими тремя категориями соединены неделимо в образе [8], образ – категория сознания и формируется он там же, визуальное отображение образа увидеть невозможно.

Башлыков [6] рассматривает когнитивную графику при создании когнитивного образа – «глобуса Башлыкова» для отображения состояния

реактора ВВЭР-1000 атомного энергоблока, который показан на рисунке 1. Переменными состояниями глобуса являются параллели, меридианы, оси по полюсам и экватору и скорость вращения глобуса относительно оси по полюсам, пятна на глобусе.

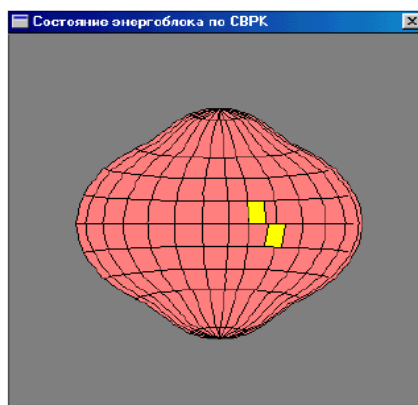


Рисунок 1. Глобус Башлыкова – визуальная метафора состояния энергоблока

В [9] для отображения состояния рабочего тела в основных узлах контуров Водо-Водяного Энергетического реактора использован когнитивный образ крупного морского млекопитающего – кита. Данные образы перемещаются по траекториям, соответствующим движению рабочего тела.

Для анализа многомерных данных, получаемых при обследовании больных с заболеванием бронхиальной астмы, используется когнитивный образ «звезды» [10]. При ухудшении она увеличивается, ее лучи могут удлиняться в разных направлениях.

Примером так же может послужить метафора молекулы для визуализации графа вызовов [11]. Алгоритм визуализации графа позволил отобразить и интерпретировать графы с сотнями вершин благодаря трехмерности и проведения аналогий с естественными природными процессами.

Символ, являясь семиотическим концептом, так же может служить средством отображения объекта управления. Символ идет по семиотическому пути от образа, в нем есть четкая и обозначенная связь между формой и смыслом [8]. Графическое отображение для символа естественно. Плехановская

теория иероглифов утверждает, что наши ощущения и представления вовсе не являются отражением объективного мира, а субъективными символами, не дающими никакого точного представления о материальном мире [12].

Метафора же позволяет перенести устройство и механизм работы одного на объект на другой, тем самым позволяя познать новый объект путем сравнения с уже известным [8]. Метафора отвечает возможности человека схватывать и распознавать сходство между очень разными типами объектов. Мыслительный процесс инициируется графическим образом, в основе которого лежит метафора. Предъявляя эксперту изображения можно запустить процесс «разматывания» клубка ассоциаций, запустить процесс образного мышления [1].

Достаточно много метафор представлено для визуализации процесса параллельных вычислений. В [13] описывается система визуализации функционирования параллельного вычислителя на базе метафоры гостиницы. Отель представляет мультипроцессорную систему целиком. Комнаты в отеле представляют отдельные процессоры. Связь между процессорами представляется за счет внутригостиничной телефонной сети. В комнатах-процессорах находятся чемоданчики, представляющие процессы, которые размещены на этих процессорах и которые можно перемещать с монитора на монитор.

Дэвид Сиббет [4] для эффективной работы предприятия предлагает следующие метафоры как описание работы предприятия: «моя работа как сад» и «моя работа как компьютер». Первая позволяет предприятию представить клиентов как разные растения, а вторая позволяет рассмотреть работу самой организации, распознать ее «операционную систему» и программы, которыми она пользуется.

Если рассматривать процесс управления как взаимодействие объекта и субъекта, то взаимодействие между ними происходит с помощью языка. Язык профессиональной деятельности (ЯПД) представляет собой одновременно результат размышлений и модель внешнего мира индивида. Именно ЯПД

рассматривается в качестве объекта гибридизации в лингвистическом подходе для создания ГиИС [14]. В рамках языковых теорий [8; 15; 16] ЯПД выполняет следующие функции: формализацию правил построения высказываний, представление знаний для выполнения рассуждений и обеспечения коммуникации носителей языка.

В ЯПД в настоящее время все больше используют визуализацию как средство активации обоих полушарий головного мозга человека, эксперты и ЛПР оперируют визуальным мышлением, вводятся такие термины как «визуальное управление», «визуализация данных», «визуальная фасилитация», «когнитивная графика» и т.д. Технологии визуализации помогут в ЯПД преодолеть проблемы неполноты и неструктурированности информации и предоставить оператору информацию в легкодоступном и интуитивно понятном формате.

Согласно теории когнитивного триединства, составляющих визуализации [17] любая информация, воспринимаемая глазами, представляется многомерным визуальным объектом, включающим в себя как графические объекты, так и текстовые. Информация совмещает в себе три когнитивные составляющие: дискретную составляющую, представленную в виде текста прагматичную и вербализируемую информацию, иллюстративную вербализированную информацию (схемы, рисунки и т.д.) и континуальную образную, художественную информацию.

Грановская [15] рассматривает развитие и становление человеческого языка как переход от правополушарного мышления, в котором форма напрямую была связана со смыслом и выражалась в языке пиктограмм к левополушарному мышлению, в котором абстракция от реальных объектов породила язык символов (букв). Следующим этапом в становлении языка является некая надстройка над этими двумя подходами к формированию языка, включающая в себя отдельные элементы правополушарного и левополушарного мышлений.

Образное, правополушарное мышление породило пиктограммы, которые вне языковых барьеров и напрямую связаны с реальными объектами. Однако эти образования сохраняют связь не только с реальным объектом, но и с контекстом в широком смысле этого слова – деятельностью человека, что дает пиктограммам сходств с языком профессиональной деятельности.

Визуальный язык обращается к ментальным моделям человека. Ментальные модели формируются на базе образов, плюс опыт человека, его окружающая среда, получаем аналогии, которые уже трансформируются в ментальные модели. Визуальный язык объединяет свойства левого и правого полушарий нашего мозга, что позволяет с его помощью наиболее качественно представить информацию для управленца в процессе принятия решения.

Как и любой другой, «визуальный язык», по Д. Сиббету [18], или «язык визуальных образов», по У. Боумену [19], имеет свои ресурсы и возможности: словарь элементов формы, грамматику пространственной организации, идиомы объемной перспективы и синтаксис фразировки образов. Визуальный язык должен иметь структуру, основу которой составят какие-либо понятия или концепты, который составляют основу визуального мышления человека и позволяют интуитивно схватывать семантику графического образа.

Сиббет [6] указывает следующие слова как основу нашего визуального интеллекта: образ, метафора, аналогия, ментальная модель и структура. На самом базовом уровне – образы, на их основе строится метафора – «образ, в основе которого лежит сравнение одного объекта с другим, не связанным с ним объектом на основе некоего общего признака». Метафора отражает наше понимание мира. Детально проработанные аналогии превращаются в аналогии, на базе которых строятся ментальные модели человека, используемые им для принятия решений.

В языкознании базовая единица – семиотический концепт - связка представления (в том числе и визуального) и смысла и их соотношение, что и позволяет рассматривать концепт как базовое понятие для создания визуального языка. Семиотический концепт [8] – имена (классификаторы),

выражающие знаковые отношения, то есть отношения между означающим (формой) и означаемым (идеальной категорией). Концепт построен по трехкомпонентной модели, двумя компонентами являются форма и смысл, третий – отношение, соединяющее эти два компонента. Базовым концептом является образ. Символ идет по семиотическому пути от образа, в нем есть четкая и обозначенная связь между формой и смыслом. Метафора идет по семантическому пути от образа, на вскрывает латентную сущность объекта посредством скрытого сравнения его с другим, оперируя в сфере смысла.

Как уже говорилось ранее, визуальный язык должен иметь четкую структуру. Опираясь на работы [20; 18; 19] в [21] визуальный язык определяется как следующая семиотическая система:

$$vI = \langle VT, VS, VA, VP, v\tau, v\sigma, v\alpha, v\pi \rangle, \quad (1)$$

где: VT , VS , VA – множества основных символов, синтаксических правил и знаний о предметной области (семантических правил), соответственно;

VP – множество правил вывода решений (прагматических правил);

$v\tau$ – правила изменения множества VT ;

$v\sigma$ – правила изменения множества VS ;

$v\alpha$ – правила изменения множества VA ;

$v\pi$ – правила изменения множества VP .

Рассмотрим множество VT :

$$VT = \langle P, D, VR^n \rangle, \quad (2)$$

где: P – множество визуальных примитивов;

D – множество визуальных измерений, характеризующих визуальные примитивы;

VR^n – множество визуальных отношений между одним и более примитивами.

Множество VT образует концептуально-визуальный базис для визуального языка, базовые геометрические примитивы или формы, из которых в последующем времени будут строиться визуальные высказывания. Для теории

ролевых визуальных моделей [21], берется следующий базис, представленный на Рис. 2.

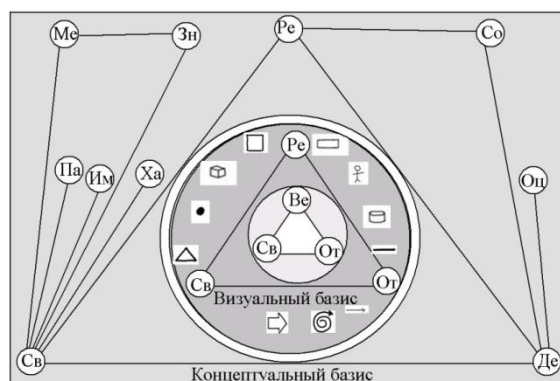


Рисунок 2. Концептуально-визуальный базис теории ролевых визуальных моделей

В основу базиса положена триада А.И. Уёмова («вещь – свойство – отношение»), ограничивая множество вещей вещами-ресурсами (ресурсами). Графически на Рис. 2 визуальный базис обозначен окружностью, описанной вокруг «порождающего» треугольника «ресурс – свойство – отношение». Ресурс – форма, изображающая вещь, предмет, имеющийся у субъекта визуального управления для решения задачи. Свойство – форма, изображающая имя, качество и физические свойства. Отношение – формообразующая категория, то, что образует ресурс из элементов. Отношение – то, что, будучи установленным между формами ресурсов, образует новые формы ресурсов. По внутренней стороне окружности расположены общепризнанные базовые формы (по часовой стрелке: треугольник, точка, куб, квадрат, прямоугольник, фигура человека, цилиндр, линия, стрелка, спираль, фигурная стрелка), которых в сочетании с плоскостью, цветом, и текстурой достаточно для визуального высказывания. Базовые формы «тяготеют» к категориям, расположенным в вершинах «порождающего треугольника».

Формальное описание элементов визуальных языков делает возможной реализацию автоматизированных рассуждений в интеллектуальных системах на визуальных языках. Представляет интерес не только решение, выраженное на

визуальном языке, но также и описание работы субъекта управления, описанное средствами того же визуального языка.

Список литературы:

1. Кобринский, Б.А. К вопросу о формальном отражении образного мышления и интуиции специалиста слабо структурированной предметной области/ Б.А.Кобринский // Новости искусств. интеллекта. – 1998. – №3. – С.64–76.
2. Simon, H.A. The new science of management decision./ H.A. Simon. – Englewood Cliffs,N.Y., Prentice – Hall Inc., 1975.
3. Колесников, А.В. Гибридные интеллектуальные системы с самоорганизацией: координация, согласованность, спор /А.В. Колесников, И.А. Кириков, С.В. Листопад. – М.: ИПИ РАН, 2014. – 189 с.
4. Сиббет, Д. Визуализируй это! / Д. Сиббет. – М.: Альпина-Паблишер. – 2014. – 276 с.
5. Роэм, Д. Практика визуального мышления. Оригинальный метод решения сложных проблем / Д. Роэм. – М.: Манн, Петров и Фарбер. 2014. – 396 с.
6. Башлыков, А.А. Образное представление сложных технологических объектов управления / А.А. Башлыков // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – №3. – С. 9–18.
7. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 268 с.
8. Арутюнова, Н.Д. Язык и мир человека / Н.Д. Арутюнова. – 2-е изд., испр. – М.: «Языки русской литературы», 1999. – 896 с.
9. Новосёлов, Ю.В. Применение когнитивной графики в системах поддержки принятия решений для блока компенсации объёма на атомных станциях/ Ю.В. Новоселов.
- 10.Хачумов В.М., Виноградов А.Н «Разработка новых методов непрерывной идентификации и прогнозирования состояния динамических объектов на основе интеллектуального анализа данных».
- 11.Авербух, В.Л. Метафора интерфейса и метафора визуализации. Какая теория нам нужна? / В.Л. Авербух // International Conference Graphicon 2006, Novosibirsk Akademgorodok, Russia, <http://www.graphicon.ru/>.
- 12.Лосев, А.Ф. Проблема символа и реалистическое искусство / А.Ф. Лосев – 2-е изд., испр. – М.: Искусство, 1995. – 320с.
- 13.Tscheligi M., Musil S. An information manipulation environment for monitoring parallel programs / M. Tscheligi, S.Musil // Proceeding AVI `94 Proceedings of the workshop on Advanced visual interfaces, 1994. – P. 246–248.
- 14.Колесников, А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки / А.В. Колесников. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 600 с.

15. Грановская, Р.М. Восприятие и признаки формы / Р.М. Грановская, И.Я. Березная, А.Н. Григорьева. – М.: Наука, 1981. – 208 с.
16. Попова З. Д., Стернин И. А. Лексическая система языка: Внутренняя организация, категориальный аппарат и приемы описания: учеб. пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011.
17. Рапуто, А.Г. Три когнитивных составляющих визуализации дидактических объектов / А.Г. Рапуто // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6314>.
18. Sibbet D. Visual Leaders: New Tools for Visioning, Management, and Organization Change. – Hoboken, New Jersey: Wiley, 2013. 229 p.
19. Bowman W.J. Graphic communication. – New York: John Wiley, 1968. 210 p.
20. Narayanan N.H., Hubscher R. Visual language theory: Towards a human-computer interaction perspective // Visual Language Theory. – New York: Springer-Verlag, 1998. P. 81–128.
21. Колесников, А.В. Моделирование визуальных рассуждений в функциональных гибридных интеллектуальных системах / А.В. Колесников, С.В. Листопад, С.Б. Румовская, В.И. Данишевский // Научная электронная библиотека URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27346439>.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЧЕТКОЙ НЕЙРОННОЙ ПРОДУКЦИОННОЙ СЕТИ ВАНГА-МЕНДЕЛЯ

Сахибназарова Виктория Бахтиёровна
студент, СНИУ им. академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара

В данной работе для решения задачи прогнозирования выбрана *нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга-Менделя* [1]. Данная сеть представляет собой четырехслойную структуру (рисунок 1), в которой первый слой отвечает за фuzziфикацию входных переменных, второй – агрегирует значения отдельных переменных x_j в условии i -го правила вывода, третий (линейный) – агрегирует M правил вывода (первый нейрон) и генерирует нормализующий сигнал (второй нейрон), а выходной слой (состоящий из одного нейрона) осуществляет нормализацию (формируя выходной сигнал $y(x)$).

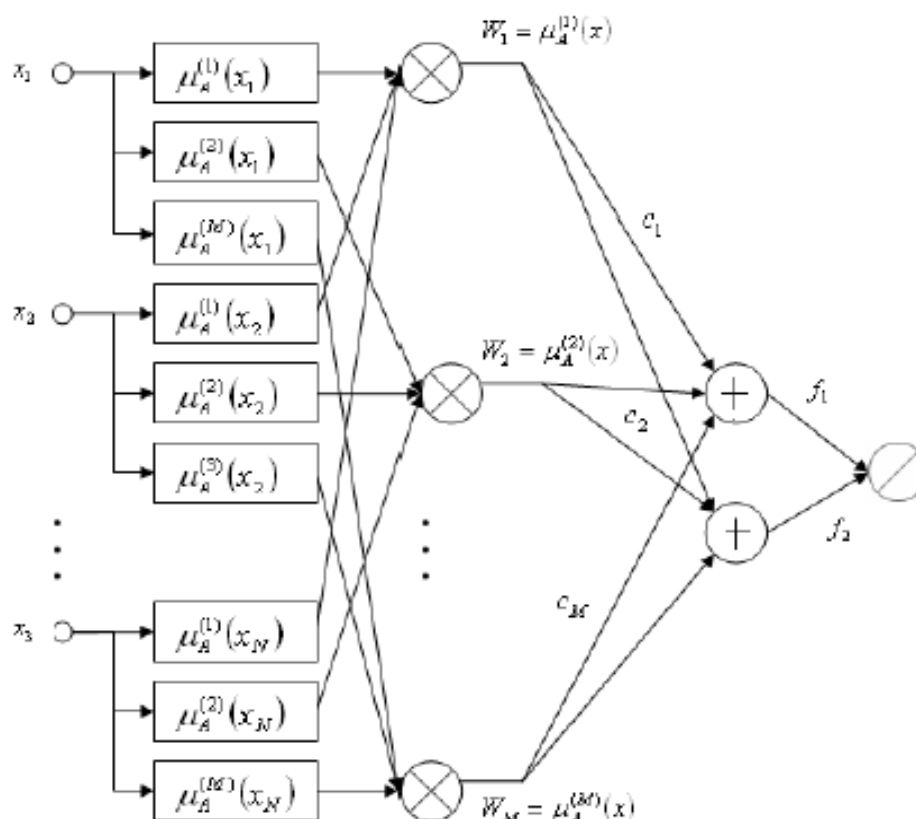


Рисунок 1. Структура нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя

В этой структуре первый и третий слои - параметрические. В первом слое это параметры функции фуззификации $(c_j^{(i)}, \sigma_j^{(i)}, b_j^{(i)})$ а в третьем слое - веса w_1, w_2, \dots, w_M , интерпретируемые как центры y_i (функции принадлежности следствия i -того нечеткого правила вывода).

Роль фуззификатора играет обобщенная гауссовская функция:

$$\mu(x) = \exp \left[- \left(\frac{x - c}{\sigma} \right)^{2b} \right]$$

Реализуемая вышеописанной четырехслойной структурой функция аппроксимации, с учетом введенных обозначений может быть представлена в виде:

$$y(x) = \frac{1}{\sum_{i=1}^M \left[\prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]} \sum_{i=1}^M y_i \left[\prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]$$

Для обучения нейронной сети был использован адаптивный алгоритм, сформулированный только для гауссовской функции ($b = 1$) с использованием обобщенной модели Ванга-Менделя. В результате его реализации определяются: количество центров кластеров а также их расположение в части, соответствующей условиям (множество векторов x_t) и заключениям (множество скалярных ожидаемых значений d_t). То есть, пространство данных разделяется на M кластеров, при этом мощность каждого из них определяется как $L_i = L_i(t)$, центр - как $c_i = c_i(t)$, а значение приписанной ему накопленной функции d - как $w_i = w_i(t)$.

В данной работе в качестве погрешности обучения и погрешности прогнозирования считается среднеквадратическое отклонение:

$$E = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (y_i - d_i)^2}$$

где: M – объем выборки, y – полученное значение, d – эталонное значение.

Для решения поставленной задачи была разработана программа, производящая прогнозирование с помощью нейронной сети Ванга-Менделя. В

качестве прогнозируемого значения были использованы курсы акций компании Yahoo [2]. Стоимость акций в долларах взята в период с 20.04.2016 по 16.04.2017.

Также проведены исследования зависимости погрешностей обучения и прогнозирования от разных параметров:

- Эффективности алгоритма обучения от значения предельного евклидова расстояния между входным вектором и центром кластера;
- Погрешности обучения от объема обучающей выборки;
- Погрешности прогнозирования от способа разделения исходных данных на две выборки: обучающую и тестирующую;
- Погрешности прогнозирования от размера скользящего окна.

1. Эффективность алгоритма обучения – предельное евклидово расстояния между входным вектором и центром кластера.

Для исследования использована обучающая выборка объемом 240 наблюдений, размер плавающего окна – 2. Как видно на рисунке 2, где изображена зависимость погрешности обучения от значения предельного евклидова расстояния между входным вектором и центром кластера, с увеличением евклидова расстояния также увеличивается значение погрешности обучения.

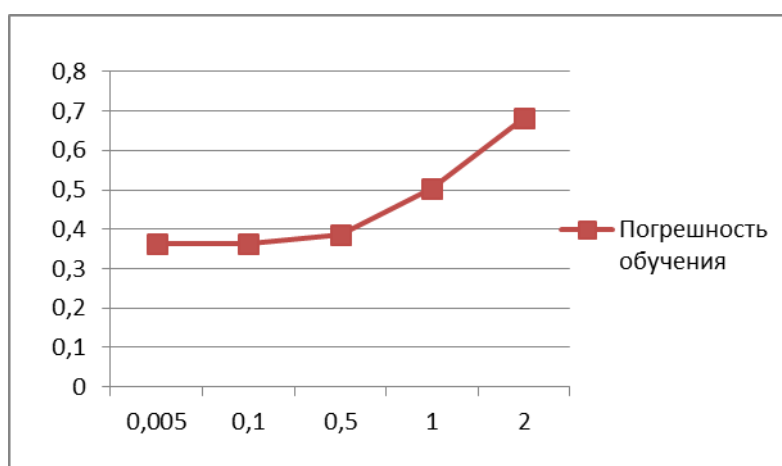


Рисунок 2. Зависимость погрешности обучения от значения предельного евклидова расстояния между входным вектором и центром кластера

2. Погрешность обучения – объём обучающей выборки.

Для исследования установлен размер плавающего окна, равный 5. На рисунке 3 изображена зависимость погрешности обучения от объёма обучающей выборки. По графику видно, что в целом погрешность уменьшается. Повышение значения погрешности (при объеме равном 200) может быть обусловлено резким колебанием курса акций.

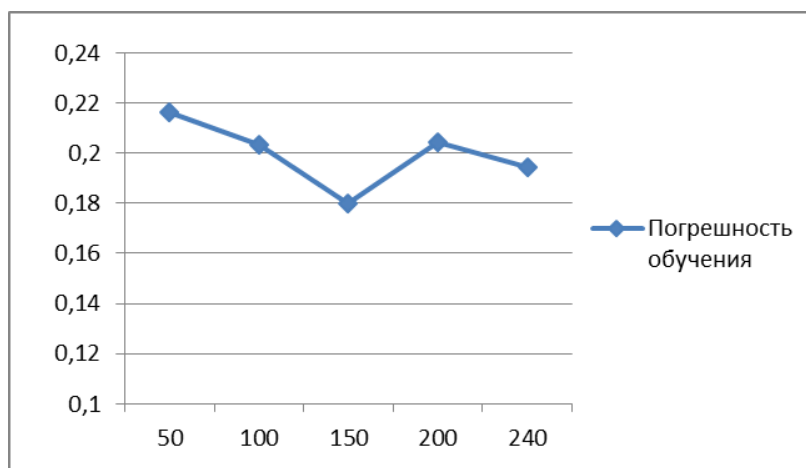


Рисунок 3. Зависимость погрешности обучения от объёма обучающей выборки

3. Погрешность прогнозирования – способ разделения исходных данных на две выборки: обучающую и тестирующую.

Для данного исследования размеры обучающей и тестирующей выборок варьируются таким образом, чтобы в сумме объем наблюдений был равен 250.

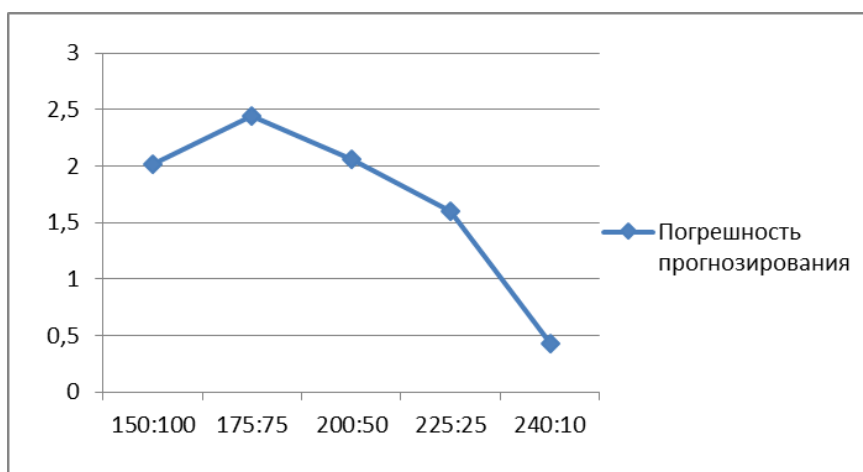


Рисунок 4. Зависимость погрешности прогнозирования от способа разделения обучающей выборки на две части: обучающую и тестирующую

Из рисунка 4 можно сделать вывод, что в целом, увеличение обучающей выборки и уменьшение тестирующей способствует уменьшению погрешности прогнозирования.

4. Погрешность прогнозирования – размер скользящего окна.

Для данного исследования взяты объем обучающей выборки равный 230, тестирующей – 20. Исходя из рисунка 5 (на котором изображена зависимость погрешности прогнозирования от размера скользящего окна), для выбранных данных и объемов выборок, значение погрешности прогнозирования увеличивается с увеличением размера скользящего окна.

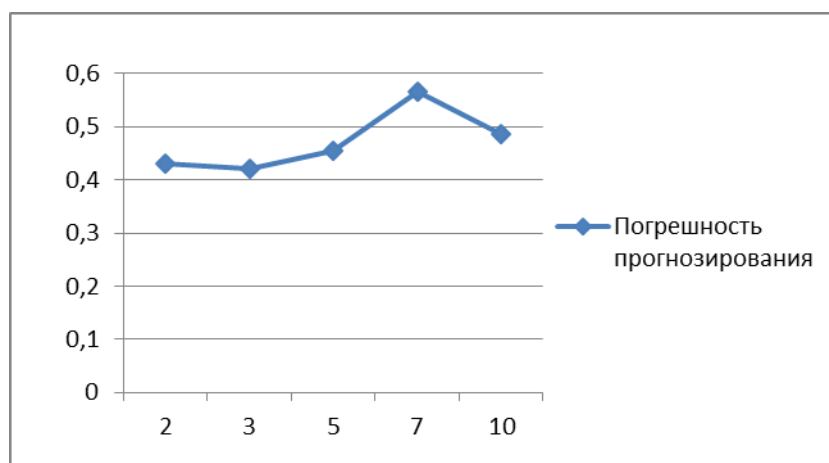


Рисунок 5. Зависимость погрешности прогнозирования от размера скользящего окна

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что на точность прогноза влияет не только предельное эвклидово расстояние между входным вектором и центром кластера и размер обучающей выборки, но также и размер плавающего окна. Наилучшие результаты по прогнозу дают обучающая выборка размером 240, предельное евклидово расстояние равное 0,005 и размер плавающего окна, равный 3.

Список литературы:

1. Солдатова О. П. Интеллектуальные системы. Курс лекций. [Текст] – Самара: СГАУ, 2014. – 163 с.
2. Yahoo Finance – [Электронный ресурс] – <http://finance.yahoo.com/quote/YHOO/history?p=YHOO>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Баженова Алина Владимировна

*студент 5 курса, факультет «Эксплуатация железных дорог» МИИТ,
РФ, г. Москва*

Комиссаров Сергей Александрович

*студент 5 курса, факультет «Эксплуатация железных дорог» МИИТ,
РФ, г. Москва*

Омельченко Анна Владимировна

*студент 5 курса, факультет «Эксплуатация железных дорог» МИИТ,
РФ, г. Москва*

Федотова Вероника Дмитриевна

*студент 5 курса, факультет «Эксплуатация железных дорог» МИИТ,
РФ, г. Москва*

Самойлова Ирина Михайловна

*научный руководитель,
старший преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой и
безопасностью на транспорте» МИИТ,
РФ, г. Москва*

Согласно данным, предоставленным Минэнерго, поставка электричества в Калининградскую область осуществляется из центральной части РФ транзитом через соседние государства: Беларусь, Литву и Латвия. Это создает проблему энергетической зависимости Калининградского региона от различных объективных технико-технологических и геополитических факторов, а также их таможенной политики других государств. В этом контексте особенно интересны Литва и Латвия, являющиеся членами ЕС и НАТО. Учитывая современную политическую ситуацию, не все из этих государств сохраняют нейтралитет по отношению к Российской Федерации, а наоборот, поддерживают экономические санкции, поэтому в ближайшем будущем возможен сценарий блокады транзитных потоков электричества из основной континентальной части России.

По этой причине в последнее время повысилась актуальность тема создания отечественных автономных источников электричества в

Калининградском регионе, которые, в том числе будут использоваться для нужд и потребностей железнодорожного транспорта. В имеющихся условиях дефицита собственных энергетических ресурсов, прежде всего необходимо обратить внимание на применение нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Отличным решением для данного региона могут стать ветроэлектростанции или же «ветряки».

Опыт европейских стран демонстрирует эффективное использование энергии ветра. Например, в приморских странах, таких как, Бельгия, Нидерланды, Дания, с недавнего времени Польша, котов является близким соседом Калининградской области по побережью Балтийского моря, ветроустановки имеют широкое распространение [5]. Преимущественно используются фермерами и в небольших коммунах, которые не включены в единую энергетическую систему и обходятся собственными силами. По данным ученых, перевод железнодорожного транспорта на ветряную электроэнергию сократит объем выбросов углекислого газа в Нидерланды на 20 процентов. К 2017 году примерно половина голландских железных дорог работают на энергии, вырабатываемой ветряными установками. Протяженность этих путей составляет 2,9 тысячи километров, а ежегодное потребление электроэнергии достигает 1,4 тераватт-часов. В соответствии с планом министерства транспорта Нидерландов, в 2017 году ветрогенераторы будут обеспечивать до 70% потребности железных дорог в электроэнергии. Возникает вопрос о том, способен ли Калининградский регион использовать свой ветроэнергетический потенциал для решения имеющихся энергетических проблем и для обеспечения железной дороги возобновляемой энергией? Согласно оценкам экспертных и проектных компаний, таких как TACIS, «Folkecenter», «Иннотек» рассматриваемый регион Российской Федерации обладает колоссальным (приблизительно 1300 МВт, что представляет из себя двойную норму нынешнего общего энергопотребления области) ветроэнергетическим потенциалом. В первую очередь это связано с географическим положением региона. Калининград находится вблизи

Балтийского моря, где дуют сильные ветра преимущественно в межсезонье, что создает подходящие условия для установки ветроэнергоустановок.

Объект исследования: Калининградская железная дорога.

Специфика Калининградской железной дороги (КЖД), как и всего региона заключается в том, что располагаются они отдельно от материковой части страны. По причине своего анклавного положения, КЖД не имеет общих железнодорожных линий пересечения с основной сетью ОАО «РЖД». В системе перевозок КЖД связана с Россией посредством железных путей Литвы и Белоруссии. Перевозки осуществляются сквозь Литву, таможенный контроль проходит в двух пограничных переходах (Нестеров-Кибартай, Советск-Пагегяй), с Польшей в трех пограничных переходах (Мамоново-Бранево, Багратионовск-Бартошице, Железнодорожный-Скандава). По своей специфике, КЖД, является выгрузочной – объем переработки экспортно-импортных грузов от общего грузооборота составляет около 85%. Кроме этого, регион находится на берегу Балтийского моря, поэтому основной объем перевозки внешнеторговых грузов осуществляется через портовые пограничные переходы по станциям Калининград, Балтийск и Балтийский Лес [4].

Состояние ветроэнергетики в исследуемом регионе на текущий момент.

В Калининградском регионе с 2002 г. эксплуатируется ветропарк, представляющий собой 20 ВЭУ мощностью 225 кВт, однако, его работа в полную силу затруднена из-за некоторых причин, в том числе и технических. Поэтому с 2007–2008 гг. и по нынешнее время производство “чистой” электроэнергии снижается, по последним данным с 5,8 кВт-ч до 4,7 кВт-ч. Принимая во внимание небольшой опыт эксплуатации ВЭУ и недостаток финансирования, руководство края осторожно подходит к реализации ветроэнергетических проектов и рассматривает возможность строительства Калининградской АЭС для обеспечения растущего внутреннего спроса на электричество [2]. Также, руководство планирует экспортировать "излишки" энергии в соседние государства. Однако, согласно планам развития

прибалтийского региона, к 2020 г. в регионе доля ветроэнергетики в суммарном производстве электричества должна стать около 5%.

С 2002 года в области действует крупнейшая (на 2017 год) в РФ ветроэлектростанция Зеленоградская ВЭУ мощностью в 5,1 МВт, находящаяся около посёлка Куликово Зеленоградского района. Она входит в число самых мощных ветряных электростанций в РФ. Ветроэлектрическая установка работает полностью в автоматическом режиме (САУ МП) и управляется бортовым компьютером [1, с. 9]. Все технические показатели работы узлов, информация о мощности, выработке и иные сведения о работе установки передаются по системе сотовой связи на диспетчерский пункт с распечаткой на дисплее. Среднегодовая производительность составляет приблизительно 8 млн. кВт часов. В 2000 году в эксплуатацию были введены 4 ВЭУ-225 кВт (май – 2 ед. и декабрь – 2 ед.), которые до конца года выработали свыше 300 тыс. кВт часов. В ближайшем времени планируется ввести в эксплуатацию ветропарк на полную мощность и начать подготовку обоснования целесообразности строительства нового ветропарка морского базирования, мощностью 50 МВт с использованием 25 установок компании "Vonus" по 2 МВт каждая.

Зоны ветровой активности Калининградской области.

Первую зону с активной ветровой деятельностью представляет собой территория вдоль моря, включая Самбийский полуостров, Куршскую и Вислинскую косы, побережье Куршского и Калининградского заливов. Этот участок занимает относительно небольшую площадь по сравнению с другими, но, согласно мнению специалистов, обладает наивысшим ветроэнергетическим потенциалом, составляющим более 300 Вт/ на высоте над землей 10 м и до 600–700 Вт/ на высоте 50 м.

Вторая зона со средней ветровой активностью находится восточнее первой, примерно до линии Советск – Черняховск – Правдинск. На этом месте ветроэнергетический потенциал, по результатам расчетов, несколько ниже и составляет примерно 200–300 Вт/на высоте 10 м и около 400–600 Вт/ на высоте 50 м.

Третьей зоной с малой ветровой активностью является наиболее удаленная от морского побережья территория, занимающая восточную часть области, где уровень ветроэнергетического потенциала на высоте 10 м снижается до 100–200 Вт/ [3].

Приведенные выше данные демонстрируют, что почти вся территория Калининградской области характеризуется значительным ветроэнергетическим потенциалом (более 100 Вт/), дающим возможность использовать энергию ветра для получения электроэнергии. Эффективнее это можно осуществлять в близлежащей к морю зоне, где ветроэнергетический потенциал особенно высок. По оценкам специалистов, технические возможности современных ВЭУ в районе Балтийска позволяют довести расчетную выработку электроэнергии до 8,8 МВт, а в районе Пионерского – до 7,9 МВт в год.

Необходимо обратить внимание, что Калининградская область является регионом, в котором, наряду с центральной Россией, пройдет Чемпионат Мира по футболу 2018 года. Это событие является крупнейшим спортивным мероприятием после Олимпиады в Сочи 2014 года. Подобные события привлекают десятки миллионов туристов, что, несомненно, скажется на загруженности железных дорог. Поэтому проведение подобного массового мероприятия могло бы послужить толчком к развитию железнодорожной инфраструктуры в регионе. Улучшение имиджа России в мире как страны с развитым промышленно-технологическим потенциалом и высокой культурой природопользования, создало бы положительный образ для многих туристов, повысив популярность региона после турнира.

Развитие альтернативных источников энергии в Калининградской области, в том числе, при участии крупных частных компаний, таких как ОАО «РЖД» – это тема, которую рано или поздно придется затронуть на железной дороге и в нашей стране. РЖД является стратегически и экономически важным объектом для Северо-западного региона, поэтому развитие альтернативных и возобновляемых источников энергии, могло бы поспособствовать удешевлению перевозок, что сделало бы данную область более интересной для

инвесторов. Удешевление перевозок на железной дороге и уменьшение тарифов, привело бы к развитию транспортной системы всего региона. Пример Калининграда может послужить толчком для оснащения подобными установками и другие прибрежные или не обделенные ветром регионы. Например, Крым, Алтай, Республика Калмыкия, имеющая ветроэнергопотенциал в размере 300 МВт.

Стоит отметить, что использование ветровой энергии является весьма перспективным направлением в развитии энергетики Калининградской области, однако данный регион сильно отстает по экономической поддержке правительства от многих западных стран, где финансирование и строительство ВЭС поставлено на солидную законодательную основу. Необходимо перенимать хороший опыт, приспособив его под российскую действительность, в таком случае Калининградская область, её инфраструктурные объекты, в том числе и железная дорога, не будут зависимы в своём энергообеспечении.

Список литературы:

1. Годовой отчет за 2012 год ОАО Калининградская генерирующая компания – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.yantarenergo.ru/wp-content/uploads/2012/02/Godovoy-otchet-za-2012-god.pdf> (дата обращения 03.09.2017).
2. Медведев Г.В. Ветроэнергетика региона. // Янтарьгосэнергонадзор. – 2001. – №3. – С.36,37.
3. Орлова Н. С. Ветроэнергетические ресурсы Калининградской области и возможности их рационального использования: Автореф. дис. канд. геогр. наук. – Калининград: КГУ, 1996 – С. 25.
4. Официальный источник ОАО «РЖД»: Структура ОАО «РЖД»: Калининградская железная дорога – филиал ОАО «РЖД» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rzd.ru/ent/public/ru?STRUCTURE_ID=5185&layer_id=5554&refererLayerId=5553&id=525 (дата обращения 03.09.2017).
5. Пономарёв А. Железные дороги Нидерландов переведут на ветрогенераторы – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/202481-zheleznyie-dorogi-niderlandov-perevedut-na-vetrogeneratoru/> (дата обращения 03.09.2017).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XLIX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 9 (49)
Сентябрь 2017 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

