

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

Учёный

международный научный журнал

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ЗЕМЛИ И КОСМОСА

FERSMANITE

$(Ca, Na)_4(Ti, Nb)_2Si_2O_{11}(F, OH)_2$

ВОЙНА
И СТРАТЕГИЧЕСКОЕ
СЫРЬЕ



Озгиз - Госполитизд

КОМБИНИРОВАННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФОНДА В. С. И. К.
ПЕТЕРБУРГ
1023

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

академик

А. В. ФЕРСМАН

Занимательная
МИНЕРАЛОГИЯ

А. В. Ферсман

Издательство Академии наук СССР
МОСКВА
1959

15
2016
Часть II

16+

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 15 (119) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

На обложке изображен Александр Евгеньевич Ферсман (1883–1945) — русский геохимик и минералог, один из основоположников геохимии.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 1.09.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Василенко А. Ю., Ивашечкин А. П.**
Численное моделирование активных воздействий на облака 127
- Драгныш Н. В.**
Визуализация комбинаторных задач теории вероятностей 129
- Христенко Е. А., Сдобникова А. М., Василенко А. Ю.**
Применение факторного анализа в задаче редукции многомерных данных на примере the ESS..... 133

ИНФОРМАТИКА

- Дошина А. Д.**
Автоматизация процессов планирования и управления летной работой авиакомпании . 136
- Ивашечкин А. П., Василенко А. Ю., Гончаров Б. Д.**
Методы нахождения особых точек изображения и их дескрипторов..... 138
- Миляев Никита Михайлович, студент; Шошина К. В.**
Анализ информационных средств поддержки принятия решений по оказанию первой медицинской помощи 140
- Миронов А. С.**
Пользовательский интерфейс 145
- Миронов А. С.**
Игровой интерфейс и управление игрой 147
- Самойлова И. А.**
Сложность реализации автоматизированной проверки дипломных работ на соответствие техническим нормам..... 149

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Белозёрова А. А., Микова С. Ю., Нестеренко М. А.**
Оценка риска информационной безопасности при использовании ERP-систем 152
- Вардияшвили А. А., Мурадов М. О., Вардияшвили А. А., Каримова С. Э., Холов К. Н.**
Использование низкопотенциальной солнечной энергии — резерв экономии топливно-энергетических ресурсов 155
- Васенин А. С., Шумков А. Г., Горбунов А. А.**
Обзор методов оценки заряженности стартерных аккумуляторных батарей 157
- Васенин А. С., Шумков А. Г.**
Оценка систем организации ТО и Р автомобилей 160
- Васенин А. С., Шумков А. Г.**
Анализ методик диагностики топливной системы двигателя КамАЗ 820.61–260 163
- Виноградов В. Ю., Сайфуллин А. А., Виноградова Н. В., Арсланов А. Н.**
Повышение безопасности экспериментальной модели аэродинамической установки 166
- Гагаринов А. С.**
Разработка схемы и расчет основного силового оборудования испытательного стенда асинхронных тяговых двигателей по критерию минимизации мощности 168
- Гончаров Б. Д., Ивашечкин А. П.**
Проектирование участка сети с использованием технологии SDH..... 173
- Джанибекова З. Н.**
Информационные технологии в деятельности управляющих компаний 176

Джанибекова З. Н.
Информационное многомерное моделирование объектов строительства 178

Калистратов Д. С., Киселёв А. П.
Комбинирование методов статистического анализа и компрессии цифровых аэровидеоизображений 180

Калистратов Д. С., Киселёв А. П.
Методика распознавания проекции асфальтового покрытия в задачах статистического анализа и компрессии квазистационарных аэровидеоизображений транспортных потоков 182

Колесников И. Н., Финогеев А. Г.
Интегрированный комплекс инструментальных средств для контроля обучаемых в образовательных учреждениях 185

Лустина О. В., Бикбаева Н. А., Купчиков А. М.
Использование BIM-технологий в современном строительстве 187

Поезжаева Е. В., Чудинов В. А.
Адаптивное управление манипулятором с шаговыми приводами 190

Пустынный Я. Н., Шошина К. В.
Применение цикла Шухарта-Деминга к процессу автоматизации обработки геопространственной информации 194

Сухочев А. В.
Модернизированная нейронная сеть Хэмминга 198

Терещук А. В., Горина В. В.
Повышение информативности уличной дорожной сети в темное время суток 201

Тормашев Д. С.
К вопросу применения метода инкрементального группового управления судовыми энергетическими комплексами с целью экономии топлива и энергии 204

Чудинов В. А.
Об одном из методов построения маршрута для подвижного робота 209

Чудинов В. А.
Датчики систем управления роботом 211

Чудинов В. А.
Динамика манипулятора, работающего в жидкой среде 213

ГЕОЛОГИЯ

Иламанов И. А.
Гидрогеология Имилорского нефтяного месторождения Сургутского района ХМАО 218

Мустакимова А. Г.
Ряды вулканитов Присакмарской зоны 221

ЭКОЛОГИЯ

Виноградов В. Ю., Сайфуллин А. А., Виноградова Н. В., Загитов Р. Ф.
Экологические вопросы повышения безопасности лесного хозяйства 224

Zhakirova S. 2.
Climatic regime of the new continent of dried area of Aral Sea 225

Филатова С. Э., Петрова С. Ю.
Мероприятия по развитию инфраструктуры природного парка Ергаки 227

Хаконов Ш. М.
Оценка биобезопасности и биополноценности продукции птицеводства при производстве «органического» мяса птицы породы Адлерская серебристая в фермерском хозяйстве 230

Хаконов Ш. М.
Особенности получения кормового сырья для выращивания «органической» продукции птицеводства 234

МАТЕМАТИКА

Численное моделирование активных воздействий на облака

Василенко Аркадий Юрьевич, студент;
Ивашечкин Александр Павлович, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Рассматривается использования различных численных моделей для оценки физического эффекта активных воздействий на конвективные облака.

Описывается концепция построения распределенной вычислительной среды «Виртуальное облако», предназначенная для моделирования результатов воздействий на конвективные облака. Обсуждаются теоретические основы построения такой среды, ее структура и принципы реализации.

Ключевые слова: *распределенная вычислительная среда, грид, конвективные облака*

Под активными воздействиями на облака понимают физико-химическое воздействие на них, осуществляемое либо с целью вызова выпадения осадков либо с целью рассеяния облаков без выпадения осадков, а также для предотвращения образования и выпадения града.

В настоящее время механизм таких воздействий преимущественно сводится к изменению фазового состояния облака при «засеве» его некоторыми реагентами, в частности твердой углекислотой и дымом йодистого серебра или йодистого свинца.

Наиболее точно время и место воздействия можно определить с помощью численного моделирования

Построение распределенной вычислительной среды

Основной целью Виртуального облака является проведение вычислительных экспериментов для моделирования оптимальных параметров засева облаков с использованием численных моделей облаков с возможностью сравнения результатов расчетов (различные модели имитируют черты облака с различной степенью детализации). Кроме того, предварительные результаты, полученные с помощью одной модели, могут быть использованы в качестве входных данных для другой, более сложной модели. Для того, чтобы обеспечить четкую последовательность операций нам нужна правильная работа процессов системы управления, которая должна также отвечать за преобразование данных между форматами, используемыми различными источниками метеорологических данных и различными облачными моделями.

Пользователь имеет доступ к ресурсам виртуального облака через «единое окно» — портал или интерфейс

рабочего стола. В этом интерфейсе пользователь выбирает источники метеорологической информации и тип облачной модели, устанавливает входные данные и параметры, специфичные для каждой модели, и задача выполняется на доступных вычислительных ресурсах,

Во время эксплуатации ВО пользователь должен контролировать все этапы численного эксперимента с помощью доступа ко всем виртуальным облачным сервисам. Единый графический интерфейс (UGI) предоставляет исследователю возможность выбирать источники данных и тип облачной модели, реализовывать процесс вычислений и визуализации результатов вывода. Пользователь может указать метод для реализации моделей. Так например, расчеты по одномерной модели требуют для своей реализации технологии CUDA, а двух и трех мерные модели — технологии MPI. Требования пользователя подбираются к вычислительным ресурсам с помощью виртуальной инфраструктуры ВО.

Проиллюстрируем это согласование в процессе засева облаков и спрогнозируем результат. В первую очередь, исследователь должен определить соответствующие метеорологические источники данных. Для этого в состав ВО должна быть включена комплексная информационная система, основанная на технологии консолидации и направленная на получение входных данных модели.

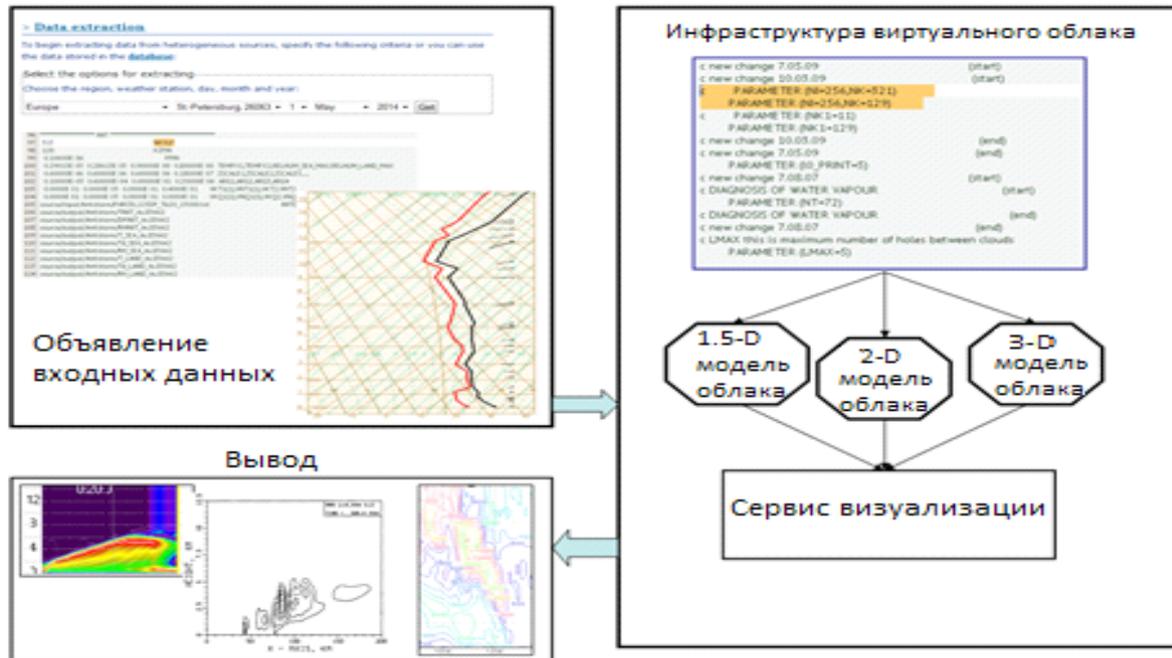
Входные данные модели представляют собой вертикальные распределения температуры и влажности (данные радиозондирования атмосферы), а также набор характеристики поверхности Земли. В некоторых конкретных случаях, исходные данные должны быть модифицированы перед использованием в двумерной и трех-

мерной облачных моделях. Модификация должна быть сделана с помощью одномерной модели, самой простой и самой быстрый в смысле вычислений.

После того, как пользователь выберет подходящую технологию для расчета, Виртуальное Облако начнет ре-

ализовывать вычислительный эксперимент. Этот эксперимент может быть выполнен на различных ресурсах посредством сетевых и облачных сервисов.

Общая схема «Виртуального Облака» выглядит следующим образом:



Заключение

Была описана концепция построения распределенной вычислительной среды «Виртуальное облако», предназначенной для моделирования результатов воздействий на конвективные облака. Основной целью «Виртуаль-

ного облака» является проведение вычислительных экспериментов для моделирования оптимальных параметров засева облаков с использованием численных моделей облаков с возможностью сравнения результатов расчетов (различные модели имитируют черты облака с различной степенью детализации).

Литература:

1. Weather Modification Association <http://www.weathermodification.org/>
2. S. Dennis. Weather modification by cloud seeding. Academic Press, 1980., P. 284
3. Денис, А. Изменение погоды засевом облаков. — М.:Мир. с. 272
4. Самарский, А. А., Николаев Е. С. Методы решения сеточных уравнений. М.:Наука,1978. 561 с.
5. Самофалов, В. В., Коновалов А. В., Шарф С. В. Динамизм или статичность: поиск компромисса // Труды Всероссийской научной конференции «Высокопроизводительные вычисления и их приложения». М., 2000. С. 165–167.
6. <http://www.wrf-model.org> Официальный сайт проекта WRF.
7. Raba, N. O. Stankova E. N. Research of influence of compensating descending flow on cloud's life cycle by means of 1.5-dimensional model with 2 cylinders. Proceedings of MGO, 2009, V. 559, p. 192–209
8. N. Raba, E. Stankova and N. Ampilova One-and-a-half-dimensional Model of Cumulus Cloud with Two Cylinders. Research of Influence of Compensating Descending Flow on Development of Cloud. Proceedings of the 5th International Conference «Dynamical Systems and Applications» Ovidius University Annals Series: Civil Engineering Volume 1, Special Issue 11, June 2009, pp. 93–101.
9. S. Andrianov. LEGO-Technology Approach for Beam Line Design. Proc. of the Eighth European Particle Accelerator Conference. Paris. France, 2002, P. 1607–1609.
10. N. Kulabukhova, A. Ivanov, V. Korkhov, A. Lazarev, «Software for Virtual Accelerator Designing», 13th International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems: Proceedings of ICALEPCS2011, Grenoble, France, WEPKS016 p. 816.

11. M. Gerhards, V. Sander, T. Matzerath, A. Belloum, D. Vasunin, A. Benabdelkader. Provenance opportunities for WS-VLAM: an exploration of an e-science and an e-business approach. Proceedings of the 6th workshop on Workflows in support
12. Раба, Н. О. «Программный комплекс компьютерного исследования атмосферных процессов для многоядерных процессоров»
13. N. Raba, E. Stankova On the Possibilities of Multi-Core Processor Use for Real-Time Forecast of Dangerous Convective Phenomena. Taniar et al. (Eds.): ICCSA 2010, LNCS 6017, pp. 130–138, 2010. ISBN 978–3–642–12164–7
14. Nikita Raba, Elena Stankova, Natalya Ampilova On investigation of parallelization effectiveness with the help of multi-core processors *Procedia Computer Science*, Volume 1, Issue 1, May 2010, Pages 2757–2762
15. N. Raba, E. Stankova On the Problem of Numerical Modeling of Dangerous Convective Phenomena: Possibilities of Real-Time Forecast with the Help of Multi-core Processors Murgante et al. (Eds.): ICCSA 2011, LNCS 6786, pp. 633–642, 2011. ISSN 0302–9743
16. Yu. A. Dovgalyuk, N.E. Veremey, S.A. Vladimirov, A.S. Drofa, M.A. Zatevakhin, A.A. Ignatyev, V.N. Morozov, R. S. Pastushkov, A. A. Sinkevich, V.N. Stasenko, V.D. Stepanenko, A. V. Shapovalov, G. G. Shchukin. A conception of the numerical three-dimensional convective cloud model development i. The model structure and main equations of hydrothermodynamical block. Proceedings of MGO. 2008. V. 558. P. 102–142.
17. Yu., A. Dovgalyuk, N.E. Veremey, S.A. Vladimirov, A.S. Drofa, M.A. Zatevakhin, A.A. Ignatyev, V.N. Morozov, R. S. Pastushkov, A. A. Sinkevich, V.N. Stasenko, V.D. Stepanenko, A. V. Shapovalov, G. G. Shchukin. A conception of the numerical three-dimensional convective cloud model development. II. Microphysical block, Proceedings of MGO. 2010. V. 562. P. 7

Визуализация комбинаторных задач теории вероятностей

Драгныш Николай Васильевич, кандидат технических наук, доцент

Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета

Комбинаторные способы рассуждения занимают особое место в общей структуре научного мышления, поэтому требования к уровню комбинаторно-вероятностного мышления учащихся значительно выше, чем было ранее.

Эмпирическое исследование показало, что становление комбинаторного мышления у младших школьников и подростков в трех типах условий: стихийное развитие, школьное обучение, целенаправленное формирование, раннее визуальное стимулирование комбинаторного мышления благотворно сказывается как на умственном развитии детей в целом, так и в формировании образного мышления и даже развитии способностей к самостоятельной работе [1, с. 1], независимых от общей успеваемости в школе при традиционном обучении. Однако попытки включения комбинаторики в школьный курс математики в нашей стране не привели к успеху [2, с. 1]. Математики и педагоги столкнулись с трудноразрешимым противоречием: в начальной школе вводить комбинаторно-вероятностные понятия рано из-за недостатка необходимой «логической базы», а также соответствующего математического аппарата (дробей), а в старших классах вводить их оказывается уже поздно, потому что в этом возрасте математику преподают с обязательным использованием формализации знаний — материал сразу подается в виде сжатых математических формул, что не способствует улучшению понимания у школьников. По мнению многих

детских психологов, это препятствие может быть преодолено при помощи введения дополнительного графического материала, упрощающего понимание математических формул младшими школьниками.

Значимость комбинаторики не ограничивается математическим знанием, потому что в ее основе лежит способность обучаемого определять, рассматривать и учитывать все возможные варианты сочетания каких-либо признаков или событий, являющейся предпосылкой логически полноценного рассуждения. По мнению Ж. Пиаже и Б. Инельдер [3, с. 263], специфика логики на этой стадии состоит не столько в том, что, освобождаясь от необходимости в конкретной предметной опоре, она реализуется как вербальная логика, а в том, что она начинает учитывать все возможные мыслимые комбинации. Экспериментально было выявлено, что способность детей комбинировать факторы и анализировать результаты их взаимодействия возникает достаточно поздно — лишь в подростковом возрасте и даже позднее. При этом самостоятельно приобретаемые подростками комбинаторно-вероятностные представления не совершенны и носят интуитивный характер.

Исследования показали, что и при специальном обучении только небольшая часть учеников средних общеобразовательных школ овладевает умением проводить комбинаторные рассуждения [4, с. 9], остальные учащиеся

не могут построить рассуждения при решении комбинаторных задач, найдя все возможные варианты без повторов. Причины этого были обнаружены в ходе психологического анализа практикуемых методов преподавания комбинаторики. Например, даже в наиболее удачных учебниках математики для средней и старшей школы объяснение комбинаторики часто начинается прямо с формулы. При этом предполагается, что действия по реальному построению наборов (комбинаций) элементов изучаемых соединений школьникам уже известны, а соотношение исходного множества с получаемыми на его основе наборами элементов носит очевидный характер.

Это означает, что, решая комбинаторные задачи, дети сами должны научиться выделять и соотносить между собой исходное множество и ряд свойств составляемых наборов. На практике большинство учеников с этим не справляется. Одним из способов повысить уровень усвоения комбинаторных знаний школьниками, по мнению детских психологов и педагогов, является визуализация изучаемого материала.

Проблемами визуализации при обучении математике занимался еще в 1957 г. Пьер Ван Хиель, впервые представивший модель обучения геометрии с опорой на развитие визуального мышления учащихся [5, с. 6].

Обычно выделяют следующие уровни взаимодействия визуального и других способов представления информации:

1. Динамическое визуальное представление, например наглядная генерация множества исходов в зависимости от случайно генерируемого количества объектов множества [6, с. 12].
2. Статическое визуальное представление, рисунок.
3. Абстрактное визуальное представление, граф.
4. Символическое/вербальное представление, определение/описание; название/ярлык; класс/род.

Концептуальное знание во многих случаях связано с визуальным представлением знаний, в то время как процедурное — с числовым, абстрактным и символическим представлением учебной информации. Для обучения математике важны оба типа знания: и концептуальное, и процедурное. Игнорирование одного из этих знаний (обычно это относится к первому типу) приводит к существенным пробелам в математической подготовке школьников, что и происходит зачастую при недостаточной обеспеченности графическим наглядным материалом.

Проблема соотношения визуального и других способов представления информации подробно рассмотрена В. А. Крутецким [7, с. 238] на примере аналитического, геометрического и гармонического типов склада математического ума школьников. Ученики с преобладающим аналитическим типом математического мышления имеют сильно развитые словесно-логические способности и не нуждаются в использовании наглядно-образных опор в процессе решения математических задач и доказательства теорем. Дети с геометрическим типом мышления имеют слабые словесно-логические, но очень

сильно развитые наглядно-образные способности, что располагает их использовать визуальные опоры в решении задач. У учащихся гармонического типа, которых в экспериментах В. А. Крутецкого оказалось большинство, наблюдается равновесие в развитии словесно-логической и наглядно-образной составляющих математического мышления.

Фундаментальной работой по теме роли визуализации при обучении математике явилась книга «Визуализация в обучении математике», изданная в 1990 г. Математической ассоциацией Америки (МАА), в которой экспериментально доказано, что проблемы в обучении математике связаны с недостаточной визуальной поддержкой абстрактных научных понятий. Так, всего 50 обучающихся из 937 после прохождения курса математики могли вычислить простейшие интегралы.

Одной из причин такого низкого результата является оторванность аналитических процедур от визуальных.

Согласно опыту большинства школьных учителей самая большая проблема при решении комбинаторных задач заключается в формализации, переходе от вербальной формы к математической. В данном случае, это

- 1) опознание вида задачи (комбинаторная);
- 2) выбор комбинаторной схемы для решения;
- 3) применение формулы комбинаторики с конкретными числовыми данными.

Опознать комбинаторную задачу можно по трем признакам:

1. Все объекты задачи состоят из отдельных дискретных элементов;
2. Множества этих элементов конечны.
3. Используется два вида операций: отбор подмножеств и упорядочению элементов множества.

Комбинаторные задачи с точки зрения теории множеств — это задачи на определение числа возможных конечных множеств или кортежей с определенными свойствами, которые можно составить из данных элементов; или числа — соответствия, которые можно установить между элементами конечных множеств. К комбинаторным задачам теории вероятностей относят задачи, в которых подсчет какой-либо вероятности связан с комбинаторным подсчетом общего числа исходов и числа благоприятных исходов.

Способы решения комбинаторных задач обычно делят на две группы: «формальные» и «неформальные». При «формальном» пути решения нужно определить характер выборки, выбрать соответствующую формулу или комбинаторный принцип подставить числа и вычислить результат.

«Неформальный» способ решения на первый план выводит сам процесс составления различных комбинаторных конфигураций и часто связан с визуальными способами решения. И главная его задача быстро и правильно найти все возможные варианты.

К неформальным способам решения комбинаторных задач относят непосредственный перебор. Это самый эле-

ментарный способ, не требующий знания определений и формул. Поэтому именно его целесообразно использовать в основном общем образовании. При этом важен сам процесс перебора, так как, если действовать случайным, хаотичным образом, то не будет уверенности, что найдены все возможные комбинации. Чтобы избежать этого, нужно выполнять перебор по определенной системе.

Для этого используются такие способы визуализации решения задач как красочные рисунки, используемые при малом количестве объектов, и комбинаторные матрицы, таблицы, и графы, используемые при увеличении числа объектов. К сожалению, использование динамических визуальных представлений ограничивается техническими средствами, используемыми при обучении математики, но может с успехом использоваться, например при дистанционном обучении [8, с. 80] [9, с. 26].

Анализ особенностей комбинаторных задач и способов их решения позволяет сделать следующие выводы:

1. При составлении комбинаторных задач для учащихся начальных классов нужно использовать различные

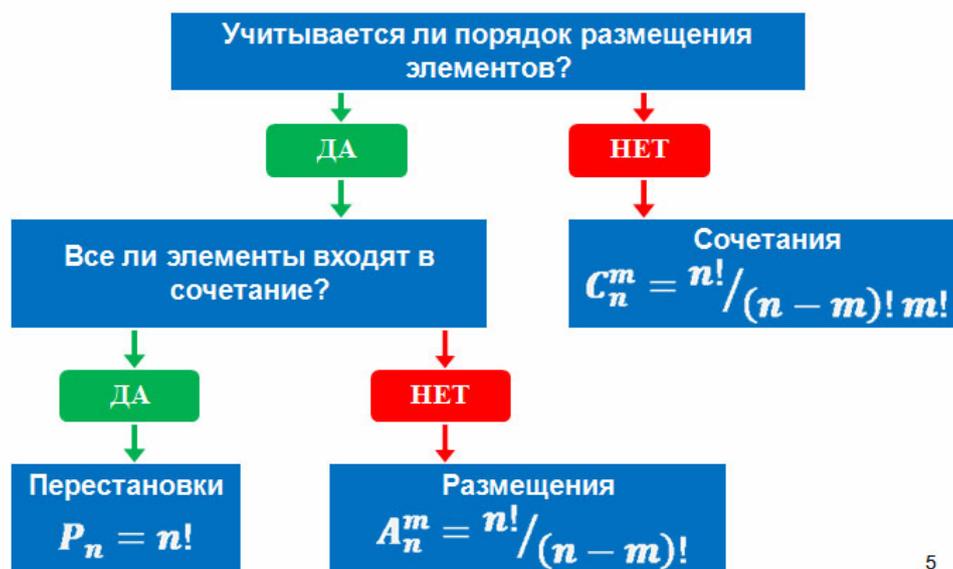
виды соединений, которые связаны размещениями, расстановками, сочетаниями.

2. Для решения комбинаторных задач в начальной школе должен использоваться неформальный метод, так как он учитывает особенности мышления этого возраста и не требует введения в программу дополнительных теоретических разделов.

3. Для решения комбинаторных задач младшим школьникам можно предложить способ перебора, составление таблиц и построение графов.

4. Для улучшения понимания комбинаторных знаний формальные методы решения должны быть заменены или дополнены визуальными.

Для упрощения формализации условия задачи и правильного выбора вида, а значит и формулы, комбинаторной задачи теории вероятностей ученикам можно предложить следующий вспомогательный графический материал (рис. 1), визуализирующий основную проблему при решении комбинаторных задач — выбор комбинаторной схемы:



5

Рис. 1. Схема выбора комбинаторной формулы

Рассмотрим различные виды визуализации комбинаторных задач.

Визуализация при малом числе объектов. На выставке представлены живые экспонаты: черепашка, краб и бабочка (рис. 2). Экскурсовод рассказывает о них в произвольном порядке. Какова вероятность того, что экскурсовод, начав с краба последней расскажет о бабочке?

Из рисунка следует, что сделать это можно единственно возможным способом из шести способов порядка знакомства с экспонатами, искомая вероятность равна 1/6.

Визуализация с помощью графов. Какова вероятность того, что четное двузначное число, составленное из цифр 0, 2, 3, 6, 7, 9, будет больше 50 (рис. 3)?

Из рисунка видно, что условию задачи удовлетворяют 9 исходов из 15 возможных, то есть искомая вероятность равна 0.6

Визуализация с помощью таблиц. В 10 классе 6 человек (Галя, Света, Катя, Оля, Максим, Витя) учатся на все пятерки. Президентскую стипендию назначили только четырем учащимся. Какова вероятность того, что стипендию будут получать только девочки?

Обозначим первыми заглавными буквами имен учащихся. Возможны следующие тройки (таблица 1).

Таким образом, 4 учеников можно выбрать 15-ю способами, вероятность того, что это будут только девочки, равна 1/15.

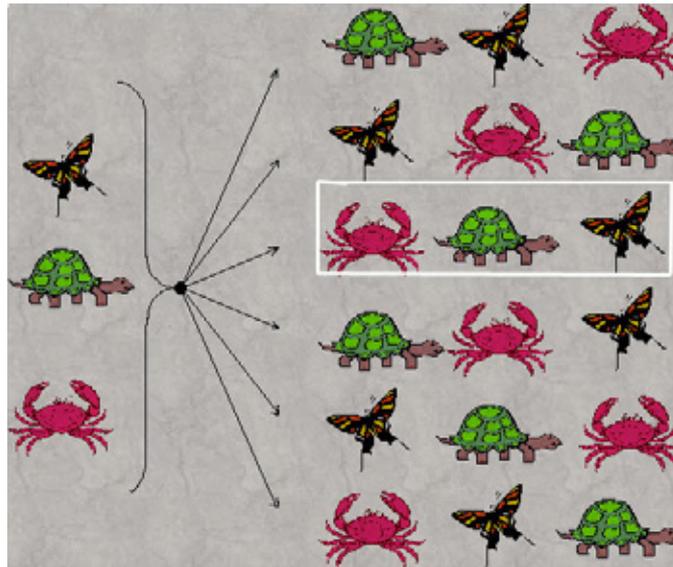


Рис. 2. Перестановки

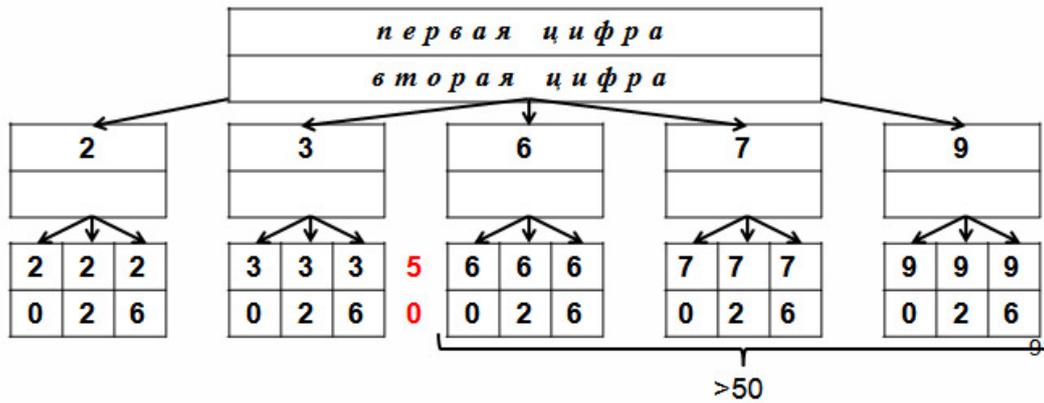


Рис. 3. Дерево возможностей

Таблица 1. Варианты выбора 4 имен из 6

<i>Г-С-К-О</i>	Г-С-К-М	Г-С-К-В
Г-С-О-М	Г-С-О-В	Г-С-М-В
С-К-О-М	С-К-О-В	С-К-М-В
К-О-М-В	С-О-М-В	Г-К-О-В
Г-К-О-В	Г-О-М-В	Г-К-М-В

1 1	2 1	3 1	4 1	5 1	6 1
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6
3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6
4 1	4 2	4 3	4 4	4 5	4 6
5 1	5 2	5 3	5 4	5 5	5 6
6 1	6 2	6 3	6 4	6 5	6 6



Рис. 4. Результаты двукратного бросания кости

Визуализация с помощью матрицы. Игральную кость бросают 2 раза. Какова вероятность, что сумма выпавших очков будет не менее 7 (рис. 4)?

Из таблицы полных исходов видно, что условию задачи удовлетворяет 21 исход из 36 возможных, то есть искомая вероятность равна $21/36$.

Литература:

1. Бурменская, Г. В., Евдокимова Л. В. Формирование комбинаторного мышления у младших школьников и подростков/ Вопросы психологии, 2007 [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vash-psiolog.info/vop-gospsh/214/17759-formirovanie-kombinatornogo-myshleniya-u-mladshix-shkolnikov-i-podrostkov.html>
2. Виноградова, Е. П. Опыт включения комбинаторных задач в школьный курс математики [электронный ресурс]. Режим доступа: http://superinf.ru/view_helpstud.php?id=1987
3. Пиаже, Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификации и сериации / пер. с фр. Э. М. Пчелкина; послесл. А. Н. Леонтьева и О. К. Тихомирова. — М.: Изд-во иностр. лит., 1963. — 448 с.
4. Белокурова, Е. Е. Методика обучения младших школьников проведению комбинаторных рассуждений при решении задач, Санкт-Петербург, 1993, 23 с.
5. Пресмег, Н., Чошанов М. От кубиков до матанализа. Роль визуализации в процессе обучения математике// Учительская газета, М., N010. с. 5–7.
6. Драгныш, Н. В. Построение генератора случайных чисел на основе параллельного перемешивания. Наука, техника и образование. 2015. № 6 (12). с. 12–14.
7. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников. М.: Институт практической психологии; Воронеж: НПО МОДЕК, 1998. (серия «Психологи отечества») — 416 с.
8. Драгныш, Н. В. Использование инновационных технологий для преподавания курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Дискуссия. 2010. № 8. с. 80–83.
9. Драгныш, Н. В. Использование методов имитационного моделирования для преподавания курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011. № 12. с. 26–29.

Применение факторного анализа в задаче редукции многомерных данных на примере the ESS

Христенко Евгений Александрович, студент;
Сдобникова Анна Михайловна, студент;
Василенко Аркадий Юрьевич, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

ESS (Европейское Социальное Исследование) — это всестороннее исследование социального уровня и благосостояния отдельно взятой страны. Опросы содержат большое количество различных вопросов, затрагивающих все области социальной жизни человека. Как следствие, имеется большое количество данных имеющих значительную размерность. Так, например, база данных результатов для Российской Федерации от 2012 года, полученных в ходе шестой волны исследования содержит 241 значащую переменных [1].

Цель данной работы исследовать возможности факторного анализа в вопросе снижения размерности большого объема данных.

В соответствие с целью работы был сформулирован следующий алгоритм, иллюстрирующий применимость факторного анализа в научных исследованиях:

Объект исследования.

Выбрать ключевую переменную в качестве исследуемой. В качестве такой переменной был выбран вопрос «Насколько Вы удовлетворены своей жизнью в целом?», так как именно этот параметр наиболее просто и доступно отражает уровень развития страны и благосостояния граждан, а также способен агрегировать в себе прочие.

Корреляционный анализ.

При помощи корреляционного анализа были отобраны параметры наиболее коррелированные с исследуемой переменной, чтобы исключить параметры оказывающие незначительное влияние в рамках исследования. Были вычислены выборочные коэффициенты корреляции для всех пар «зависимая переменная — независимая переменная» по формуле [2]:

$$r_{xy} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sigma_x \sigma_y}$$

Где \bar{x} и \bar{y} — выборочные средние, а σ_x^2, σ_y^2 — выборочные дисперсии, вычисленные по первой и второй выборкам соответственно.

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ необходимо проверить гипотезу H_0 о значимости коэффициентов корреляции.

В качестве нулевой принимаем гипотезу о значимости коэффициента корреляции. Для проверки гипотезы вычислим значения статистик по формуле [6]:

$$t_r = \frac{r_{xy}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \sqrt{n-2}$$

1. Если $|t_r| \geq t_{n-2}$, то гипотеза H_0 принимается;
2. Если $|t_r| < t_{n-2}$, то гипотеза H_0 следует отклонить.

Значение t_{n-2} определяется по таблице распределения Стьюдента при $n - 2$ степенях свободы. Кроме того,

полагаем, что существенными для нас будут параметры, коэффициент корреляции которых превосходит 0,3. В результате, было выделено 8 переменных (также указаны соответствующие им сокращения):

Eco — насколько Вы удовлетворены состоянием экономики.

Hap — насколько Вы счастливы.

Hea — как Вы оцениваете свое здоровье.

Clo — чувствуете, что близкие Вас ценят.

Int — как часто заинтересованы тем, что Вы делаете.

Sur — обращаете внимание и оцениваете Ваше окружение.

Dir — есть чувство направленности в Вашей жизни.

Job — насколько Вы удовлетворены своей работой.

В таблице 1 содержатся соответствующие коэффициенты корреляции. Из нее видно, что все независимые переменные слабо коррелируют с зависимой переменной, за исключением второго пункта, что согласуется с действительностью, поскольку параметр, отражающий счастье респондента, по своей сути во многом похож на исследуемый нами признак.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции

eco	hap	hea	clo	int	sur	dir	job
0,354	0,696	0,307	0,350	0,333	0,306	0,356	0,335

Метод главных компонент.

Для снижения размерности исходных данных воспользуемся возможностями одного из методов факторного анализа — методом главных компонент [3]. В качестве метода вращения был выбран метод «варимакс». В таблице 2 представлены результаты анализа, построенного в среде SPSS Statistics [4].

Значение напротив переменной называется факторной нагрузкой. Эта величина означает корреляцию между исходной переменной и компонентом (фактором). В соответствии с наибольшим абсолютным значением нагрузки переменные разделяются на 3 группы соответственно каждому фактору:

Таблица 2. Повернутая матрица компонентов

	Компонент		
	1	2	3
How satisfied with life as a whole	,367	,558	,449
How satisfied with present state of economy in country	,023	,074	,910
How happy are you	,377	,619	,315
Subjective general health	-,011	-,845	,067
Feel appreciated by people you are close to	,709	,268	-,132
Interested in what you are doing, how much of the time	,769	,092	-,002
Take notice of and appreciate your surroundings	,675	-,054	,284
Have a sense of direction in your life	,703	,142	,083
How satisfied with job	,511	,241	,177

1. «Чувствуете, что близкие Вас ценят», «Как часто заинтересованы тем, что Вы делаете», «Обращаете внимание и оцениваете Ваше окружение», «Есть чувство направленности в Вашей жизни», «Насколько Вы удовлетворены своей работой»;

2. «Насколько Вы удовлетворены своей жизнью в целом», «Насколько Вы счастливы», «Как вы оцениваете свое здоровье»;

3. «Насколько Вы удовлетворены состоянием экономики».

Первый компонент собрал в себе менее значительные, частные субъективные положения. Во второй компонент входят более значительные, общие субъективные вопросы. Третий компонент можно интерпретировать как оценки респондентом внешних условий, не относящихся к жизни конкретного индивида.

Необходимо убедиться в справедливости проведенного разбиения. Факторные переменные принимают значения от -3 до 3 . Перейдем к рассмотрению третьего наблюдения, значение факторов которого соответственно равно:

$-0,60501$ $2,03241$ $0,96567$

Как следствие, ожидаются достаточно высокие значения для параметров второго компонента (за исключением параметра «Как Вы оцениваете свое здоровье», который, напротив, должен иметь низкое значение, так как входит в компонент с отрицательной нагрузкой) и значения немного ниже и немного выше среднего для первого и третьего компонентов соответственно. В справедливости такой оценки можно убедиться ознакомившись с данными, представленными в таблице 3.

Таблица 3. Значения переменных третьего наблюдения

Название	Фактор	Принимаемое значение
«Чувствуете, что близкие Вас ценят»	1	5
«Как часто заинтересованы тем, что Вы делаете»		7
«Обращаете внимание и оцениваете Ваше окружение»		4
«Есть чувство направленности в Вашей жизни»		3
«Насколько Вы удовлетворены своей работой»		3
«Насколько Вы счастливы»	2	10
«Как Вы оцениваете свое здоровье»		1
«Насколько Вы удовлетворены своей жизнью в целом»		5
«Насколько Вы удовлетворены состоянием экономики»	3	7

Заключение. В результате работы, была показана применимость факторного анализа на примере исследования вопроса об удовлетворенности граждан страны жизнью и

получены новые переменные, которые могут быть однозначно интерпретированы и использоваться вместо большего числа исходных параметров.

Литература:

1. About ESS. <http://www.europeansocialsurvey.org/about/>
2. Буре, В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика. СПб.: Изд-во Лань, 2013. 416 с.
3. Ким Дж., Мюллер Ч. и др. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. 216 с.
4. Бююль, А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб.: ДиаСофтЮп, 2005. 608 с.

ИНФОРМАТИКА

Автоматизация процессов планирования и управления летней работой авиакомпании

Дошина Анна Дмитриевна, студент

Южно-Российский государственный политехнический университет имени М. И. Платова

В данной статье речь пойдет о необходимости автоматизации процессов планирования и управления летной работой авиакомпании, внедрении специализированных систем управления летной работой, а также осуществлении контроля над бизнес-процессами в работе авиакомпании.

Ключевые слова: планирование летной работы, управление летной работой, бизнес-процессы в работе авиакомпании, автоматизация в гражданской авиации

На сегодняшний день сфера гражданской авиации является лидером по объему перевозок пассажиров и грузов. Гражданская авиация России является достаточно сложной многоцелевой отраслью с очень большим и разнообразным парком воздушных судов, довольно широкой сетью аэропортов, учебных и научных заведений. Кроме того, она имеет множество ремонтных предприятий, разветвленную систему управления воздушным движением, а также некоторыми другими структурами, которые и обеспечивают ее жизнедеятельность. Путешествия по воздуху являются самыми быстрыми, сравнительно экономичными и безопасными. Авиационный транспорт является определенным видом транспорта, который осуществляет перевозку как пассажиров, так и грузов по воздуху. Для такого вида транспорта характерным является высокая скорость перевозки, а также способность преодолевать достаточно большие расстояния. Прежде всего, он используется для доставки очень срочных грузов и в труднодоступных районах, в которые просто нет возможности попасть другим способом.

Необходимость автоматизации

С каждым днем увеличивается количество авиаперевозок, авиакомпании расширяют свой парк воздушных судов и штаб персонала. Это приводит к укрупнению структуры авиакомпаний и необходимости введения компьютерных мощностей для систематизации и учета рабочих единиц. Автоматизация — это одна из основных составных технического прогресса. Как и любая другая сфера в 21 веке, сфера авиации требует автоматизации своих бизнес-процессов, в том числе автоматизации бизнес-процессов планирования и управления летной работой.

Современная авиация, для которой характерно увеличение скоростей, дальности и высоты полетов, предъявляет повышенные требования к летному составу. Много исследований посвящено рабочей нагрузке пилотов. Актуальность этой проблемы связана с тенденцией уменьшения количественного состава экипажей самолетов. Вследствие этого необходимо более тщательное планирование летной работы.

Успешное внедрение систем планирования и управления летной работой основывается на правильном выборе программного обеспечения, которое соответствует требованиям конкретной авиакомпании.

Процессы, требующие автоматизации

Одной из важных функциональных задач в авиакомпании является управление летной работой, которая включает в себя:

- планирование, организацию, обеспечение, выполнение летной работы;
- распределение трудовых и материальных ресурсов в ходе процесса производства полетов.

Для улучшения качества управления летной работой в настоящее время широко внедряются в производственный процесс автоматизированные системы планирования и управления летной работой, с помощью которых решаются такие задачи, как:

- оптимизация планирования процедур управления летной работы;
- наработка плана мероприятий на ближайший месяц;
- контроль летной деятельности для оценки ее состояния.

Летная деятельность Гражданской Авиации представляет собой сложный процесс. Он включает в себя про-

фессиональную подготовку допуска персонала, комплектование и формирование экипажей, организацию и проведение предварительной подготовки экипажей к полетам, выполнение производства полетов.

Управление летной работой основывается на следующих нормативных документах:

- закон;
- стандарт (Федеральные авиационные правила (ФАП));
- рекомендуемая практика руководства.

В первую очередь, необходимо автоматизировать процесс учета летного состава авиакомпании. Здесь необходимо осуществлять контроль уровня образования членов экипажа, стажа их летной работы, повышения квалификации, осуществления различных наземных работ (инструкторская деятельность и т. д.). Так же важным критерием здесь будет являться наличие или отсутствие различных допусков у членов экипажа: допуск по аварийно-спасательной подготовке, по иностранным языкам, по заграничному паспорту, по ВЛЭК (Врачебно Летная Экспертная Комиссия), по типам воздушных судов.

Исходные данные, используемые для составления графика полетов и учета времени работы и отдыха экипажей, подготавливается с учетом требований Положения о рабочем времени и времени отдыха. В процессе планирования графика учитываются: общее время налета за месяц, за неделю, время ночного полета, командировки. Так же при составлении графика необходимо учитывать допуски пилотов, различные отпуска. Рабочее время экипажей складывается из времени работы в воздухе и на земле. В данном направлении автоматизации используются сложные математические алгоритмы, позволяющие эффективно распределить нагрузку на летный отряд. Сотруднику отдела планирования авиакомпании останется только подкорректировать расписание, составленное автоматически, учитывая те критерии, которые невозможно контролировать программно.

Каждый член экипажа получает заработную плату за определенный расчетный период, которая складывается из начислений и вычетов. Начисления производятся в зависимости от разряда пилотов, от его стажа, количества часов налета, длительности рейса, типа рейса (внутренний или международный), количества ночных рейсов. Вычеты, помимо налоговых, производятся в случае невыполнением пилотом его должностных обязанностей.

Летный парк авиакомпании состоит из самолетов, которые подлежат периодическому техническому обслуживанию. Сроки проведения технического осмотра рассчитываются исходя из ресурса самолета на момент принятия в авиакомпанию и количество часов налета в этой авиакомпании.

Каждый самолет при поступлении в авиакомпанию проходит обязательный технический осмотр. Затем тех-

нический осмотр происходит через определенный календарный промежуток или через определенное количество часов налета.

Существует несколько форм технических осмотров:

- Transit check (Транзитная проверка) — самая простая форма сервисного обслуживания самолёта. Выполняется перед каждым вылетом воздушного судна;
- Daily check (ежедневный технический осмотр) — эта ежесуточная проверка технического состояния воздушного судна.
- Weekly check (еженедельный технический осмотр) — выполняется приблизительно раз в неделю.
- A-check (А-чек) — эта проверка производится примерно раз в месяц или каждые 500 часов налёта.
- B-check (Б-чек) — эта проверка осуществляется примерно каждые 3 месяца.
- C-check (Си-чек) — эта форма технического обслуживания является более сложной, чем предыдущие, и выполняется каждые 15–20 месяцев или 4000 часов налёта.
- D-check (Д-чек) — тяжёлая форма обслуживания самолёта. Эта проверка происходит примерно раз в 12 лет и длится 30–40 дней. Во время неё проверяется весь самолёт, все его узлы и детали. Узлы, выработавшие ресурс или не прошедшие проверку, подлежат замене.
- SV (Shop visit) — тяжелая форма технического обслуживания самолета. Периодичность — 12000 часов налета.

Выводы

Исходя из вышесказанного, основными направлениями в управлении летной работой являются:

- совершенствование процессов организации летной работы;
- развитие летно-методической базы и ее использование в профессиональной подготовке летного состава;
- разработку направлений целевой профилактической работы по предупреждению авиационных происшествий и их предпосылок;
- организацию подготовки необходимого количества экипажей с требуемым уровнем профессиональной подготовленности к видам работ для выполнения государственного плана.

Таким образом, автоматизация бизнес-процессов авиапредприятия позволяет перейти с трудоемких ручных операций на использование современных информационных технологий в оперативной работе, что позволяет сократить затраты времени и денег. Автоматизация процессов планирования и управление позволяет свести к минимуму человеческий фактор, что значительно снизит появление ошибок в планах и графиках работы, позволит тщательнее следить за состоянием ресурсов авиакомпании, и максимально эффективно распределять нагрузку на летный состав и воздушный парк авиакомпании.

Литература:

1. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», Приказ Минтранса России от 31.07.2009 № 128.
2. Учебно-методический комплекс: «Управление летной работой», УВАУ ГА, Ульяновск-2010.
3. Андронов, А. Н., Хижняк А. Н. Математические методы планирования и управления производственно хозяйственной деятельностью предприятий гражданской авиации. М.: Транспорт, 1977 г. стр. 1–211.
4. Голубев, И. С., Сакач Р. В., Логинов Е. П., Пинаев Е. Г. Исследование операций в гражданской авиации. М.: Транспорт, 1981 г., стр. 1–256.

Методы нахождения особых точек изображения и их дескрипторов

Ивашечкин Александр Павлович, студент;
Василенко Аркадий Юрьевич, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Гончаров Борис Дмитриевич, студент
Московский технический университет связи и информатики

Рассматриваются методы нахождения особых точек и формирование их дескрипторов. Целью является исследование существующих методов поиска и определение дескрипторов особых точек для выбора лучшего соответствия между детекторами особых точек и их дескрипторов для различных типов изображений.

Ключевые слова: особые точки, дескрипторы, изображение, сопоставление

Задача сопоставления изображений используется следующих целей:

Создание панорам, стереопары, воссоздание 3D-модели какого-либо объекта по его нескольким двумерным изображениям, распознавание изображений и нахождение на них объектов по каким-либо критериям слежение за движущимися объектами. Для их сопоставления необходимо применить методы поиска точек, которые являются общими на обоих изображениях, а также поиск дескрипторов (описаний) этих точек. Нужно учитывать, что на сегодняшний день нет полноценного универсального метода, который подошел бы под текущие задачи. Нельзя забывать о том, что существуют разные методы для разных изображений: характер сцены, разные предпочтения, тип объектов и т. д.

Человек по изображению может интуитивно понять, что на нем находится. Для компьютера же любое изображение — ничем не говорящий набор данных. Необходимо определить, как же все-таки компьютер определяет изображение.

У каждого изображения есть некие особые точки. Что это такое?

Особые точки — такие точки, по которым можно классифицировать изображение, распознать его, некая особенность изображения, уникальность. Как правило — это угловые точки, либо те, где резко меняется цвет, яркость, и т. д. Нужно выбирать такие точки, которые вносят некий вклад в характеристику изображения, также необходимо считать особыми такие точки, которые с большой вероятностью будут найдены на другом изображении. Каждый метод обнаружения особых точек должен гарантировать

инвариантность относительно любых преобразований изображения.

Осталось понять, каким образом компьютер понимает — какие ключевые точки разных изображений соответствуют друг другу. Ведь у каждой точки на разных изображениях разные координаты, каким образом идет их сопоставление? Для этого каждой особой точке необходимо присвоить описание, которое будет одинаковым на разных изображениях.

Дескриптор — идентификатор особой точки, который делает её уникальной относительно остальных особых точек. Разумеется, используя дескрипторы, нельзя забывать об инвариантности относительно преобразования изображений.

В итоге получается следующая инструкция по сопоставлению изображений:

1. На изображениях находятся особые точки и их дескрипторы
2. По дескрипторам среди этих точек выявляются пары соответствующих точек
3. По этим парам идет построение модели преобразования изображений

В нашем случае будет подробно рассматриваться первый пункт инструкции. Ниже перечислено несколько преобразований, относительно которых нужно получить инвариантность:

1. Изменение яркости
2. Изменение размера (масштабирование)
3. Изменение положения камеры
4. Вращение

5. Смещение

Постановка задачи

В текущей работе был использован программный пакет «MATLAB 2014a», а также набор функций «Computer Vision System Toolbox», рассматривались следующие методы поиска особых точек:

1. SURF
2. BRISK
3. Harris
4. FAST
5. MSER
6. Minimal Eigenvalue

Для этих методов есть дескрипторы, которые наиболее быстро и точно позволяют сопоставить особые точки. Но насколько эти дескрипторы хорошо подходят к каждому методу? Для каждого ли типа изображения они будут хорошо работать?

Для исследования было взято 3 типа изображений: пейзаж, портрет и текстовый документ. Необходимо было проанализировать: какая пара «метод/дескриптор» наи-

лучшим образом с минимальными ошибками и максимальным количеством пар особых точек подходит для того или иного типа изображений.

Дескрипторы же были использованы следующие:

1. SURF
2. BRISK
3. FREAK
4. Block

Реализация

Проанализировав все рассматриваемые методы и дескрипторы, было проведено исследование, какие же из них наиболее подходят для тех или иных типов изображений. На основании принципов их работы можно объяснить результаты проведенных наблюдений. Ниже предоставлена таблица, на которой можно ознакомиться со средним количеством особых точек и процентным содержанием правильных сопоставлений, а также анализ проведенных исследований с пояснениями причин высокой эффективности работы методов и дескрипторов на разных типах изображений.

Метод \ Дескриптор	SURF	BRISK	FREAK	Block
SURF	Пейзаж 266/26799%	Пейзаж 182/182100%	Пейзаж 157/157100%	Пейзаж 140/17281%
	Портрет 30/3586%	Портрет 15/2950%	Портрет 3/475%	Портрет 12/3633%
	Документ 1000/1200 83%	Документ 1450/1456 99%	Документ 228/23497%	Документ 357/56264%
BRISK	Пейзаж 24/2596%	Пейзаж 21/21100%	Пейзаж 18/18100%	Пейзаж 35/4381%
	Портрет 2/922%	Портрет 1/166%	Портрет 0/60%	Портрет 0/40%
	Документ 140/18675%	Документ 97/10097%	Документ 57/6683%	Документ 350/54364%
Harris	Пейзаж 343/34699%	Пейзаж 330/330100%	Пейзаж 211/211100%	Пейзаж 383/38698%
	Портрет 5/1631%	Портрет 5/5100%	Портрет 0/30%	Портрет 7/7100%
	Документ 600/78276%	Документ 1290/1298 99%	Документ 200/22788%	Документ 800/1043 80%
FAST	Пейзаж 152/152100%	Пейзаж 127/127100%	Пейзаж 79/79100%	Пейзаж 200/20398%
	Портрет 0/30%	Портрет 0/00%	Портрет 1/714%	Портрет 2/450%
	Документ 800/1284 62%	Документ 1600/1665 96%	Документ 500/55690%	Документ 1200/1500 80%
MSER	Пейзаж 146/146100%	Пейзаж 65/65100%	Пейзаж 54/54100%	Пейзаж 72/8090%
	Портрет 38/4684%	Портрет 0/00%	Портрет 3/475%	Портрет 1/250%
	Документ 100/12679%	Документ 68/7294%	Документ 23/2785%	Документ 200/27274%

MinEigen	Пейзаж 894/90598%	Пейзаж 835/835100%	Пейзаж 392/39499%	Пейзаж 700/76791%
	Портрет 111/17265%	Портрет 36/4090%	Портрет 3/3100%	Портрет 14/1593%
	Документ 500/93953%	Документ 270/29790%	Документ 240/29780%	Документ 600/115152%

Выводы

Для пейзажей лучше всего подходит метод Minimal Eigenvalue, т. к. он схож с методом Harris, который инвариантен к аффинным преобразованиям, но чувствителен к шумам, более стабильный поиск углов, которые встречаются на фотографиях зданий с высоты гор, деревья, и т. д. Дескриптор же лучше всего использовать BRISK.

Для портретов наиболее подходит метод MSER: инвариантность к вращениям, хорошо подходит для нахождения сходств по шаблону, метод ищет точки внутри регионов и на внешних границах. Наиболее подходящий дескриптор — SURF, где опять же встречается инвариантность к вращениям и изменениям масштаба; большинство точек находятся на границах и в ярко-выраженных местах, что свойственно данному дескриптору.

Для текстовых документов отлично подходит метод Harris, который может и чувствителен к шумам, но в данном случае этим можно пренебречь.

Метод FAST нашел больше точек, но соответствий при каждом дескрипторе значительно меньше. Больше

всего соответствий при использовании дескриптора BRISK.

Заключение

На сегодняшний день существует множество программ по построению панорам. Известно, что при работе большинства из них в процессе склейки изображений на протяжении всей панорамы использовался один метод и дескриптор. Но что если на панораме будет несколько типов изображений? Рассмотрим ситуацию: пользователь фотографирует пейзаж, на кадре появляется портрет, после портрета идет макросъемка, а далее на кадре присутствует какой-либо документ. Большинство программ будет склеивать все одним способом. Проведенные исследования могут послужить для написания более универсальной программы, где при фотосъемке панорамы изначально будет определяться тип фотографии методом распознавания изображения (с использованием сегментаций, к примеру), затем будет подбираться метод нахождения точек и их описания, после чего произойдет сопоставление кадров с минимальными ошибками.

Литература:

1. Детекторы углов. <https://habrahabr.ru/post/244541/>
2. Ипатов, Ю. А., Кревецкий А. В. Методы обнаружения и пространственной локализации групп точечных объектов // Журнал «Кибернетика и программирование». Содержание № 06, 2014
3. Золотых, Н. Ю., Кустикова В. Д., Мееров И. Б. Обзор методов поиска и сопровождения транспортных средств на потоке видеоданных // Вестник Нижегородского университета им Н.И. Лобачевского. Выпуск № 5–2 / 2012
4. Применение метода SURF в системах контроля и управления доступом <https://habrahabr.ru/post/152679/>
5. М. О. Гончаренко. Сравнительный анализ методов формирования дескрипторов изображений в контексте задачи сегментации видеопотока. // Бионика интеллекта. 2015.

Анализ информационных средств поддержки принятия решений по оказанию первой медицинской помощи

Миляев Никита Михайлович, студент;

Шошина Ксения Владимировна, старший преподаватель

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

Актуальность темы

В современном мире актуальность проблемы обусловлена тем, что своевременное оказание первой помощи пострадавшему человеку предупреждает ухуд-

шение состояния организма, что в значительной степени влияет на снижение летальности, инвалидности и сроков временной утраты трудоспособности больных и пострадавших, существенно снижает расходы на их лечение и реабилитацию.

Особенное значение медицинская помощь на догоспитальном этапе приобретает при выраженных нарушениях кровообращения и дыхания, клинической смерти, кровотечении, переломах, термических и химических ожогах, когда неоказание помощи или запаздывание ее быстро приводит к значительному ухудшению состояния организма и даже смерти.

По данным НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, смертность от тяжелых повреждений распределяется следующим образом: 50% погибает в течение первых секунд и минут на месте происшествия, еще 30% — в первые два часа после травмы и 20% — в течение 5 суток после травмы.

Из этих данных видно, что большинство пострадавших погибает на догоспитальном этапе. Половина пострадавших погибает, не дождавшись прибытия медработника, что обуславливает высокую значимость оказания первой помощи в первые минуты после травмы. В спасении их могут участвовать только люди, оказавшиеся на месте происшествия, которые, как правило, не имеют медицинского образования.

Получение знаний по оказанию первой помощи в современном мире не является большой проблемой. Обширные справочники по оказанию первой помощи можно найти в книжных магазинах и библиотеках, самые различные курсы и школы по оказанию первой помощи существуют в каждом городе, а поисковые системы по запросу «первая помощь» выдают целый спектр медиа материалов и сайтов, содержащих правила оказания первой помощи. У всех перечисленных выше источников есть определенный ряд преимуществ, таких как:

- полнота теоретической базы;
- возможность проконсультироваться с экспертом;
- наглядность материалов.

Но, несмотря на ряд положительных характеристик таких способов получения знаний по оказанию первой помощи, у них есть один существенный недостаток — это время, которое необходимо затратить на то, чтобы найти необходимые инструкции по оказанию первой помощи для каждого конкретного случая. Преодолеть данный недостаток можно, если инструкции по оказанию неотложной доврачебной помощи будут всегда у человека при себе. Это возможно при использовании смартфона.

Анализ современных информационных средств по оказанию первой медицинской помощи

Современный смартфон, кроме как для звонков и СМС, можно использовать для планирования различных дел, напоминания о днях рождения и других событиях, чтения книг и офисных документов, посещения сайтов, проверки электронной почты, как записную книжку, будильник, секундомер, таймер, диктофон, переводчик, калькулятор, и многих других целей, поэтому с функцией хранения и отображения инструкций по первой помощи современный гаджет справится без особого труда. Проанализировав

рынок современных смартфонов, можно выделить три основных платформы, на основе которых работает львиная доля всех устройств: Android OS, IOS, Windows Phone.

У каждой из перечисленных выше платформ есть своя площадка, содержащая все доступные программы и игры. Таким образом, для анализа существующих решений по поставленной проблеме был произведен поиск программ, содержащих инструкции по первой помощи в магазинах: Android market, Apple store, Microsoftstore.

Для сравнения были выбраны программы, имеющие самое большое количество скачиваний и высокий рейтинг. Ниже представлено подробное описание существующих на данный момент информационных систем поддержки принятия решений по оказанию первой медицинской помощи.

Приложение «Первая помощь» для IOS

Данное приложение представляет собой информационную систему, содержащую обширную базу различных чрезвычайных ситуаций, которые могут произойти с человеком, а также инструкции, позволяющие оказать первую помощь пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС).

Отличительной особенностью данного приложения является наличие алфавитного указателя, позволяющего быстро находить необходимые инструкции по оказанию первой помощи. Наиболее важные инструкции, такие как проведение сердечно-легочной реанимации и остановка кровотечения вынесены на главный экран приложения, что позволяет получить доступ к ним в течение нескольких секунд.

Инструкции по оказанию первой доврачебной помощи в приложении разбиты на отдельные этапы и удобны для восприятия. В необходимых местах приведены графические изображения, отображающие процесс оказания доврачебной помощи. Пример экрана, содержащего инструкции по оказанию первой помощи представлен на рисунке 1.

Приложение «Первая помощь» для WindowsPhone

Информационная система поддержки принятия решений по оказанию первой медицинской помощи в условиях ЧС для мобильной операционной системы WindowsPhone представлена приложением «Первая помощь», которое содержит инструкции по оказанию первой помощи в текстовой форме.

Приложение не перегружено функциями и имеет минималистичный интерфейс без графических эффектов, что положительно сказывается на удобстве пользователя и скорости нахождения нужной информации в приложении. Достоинства дизайна приложения минимизируются отсутствием алфавитного указателя или функции поиска, так как программное средство содержит большое количество инструкций по оказанию первой помощи, которые представлены на главном экране в виде списка. Поиск нужной инструкции может занимать у пользователя определенное время, что особенно неудобно в условиях возникновения ЧС в реальной жизни.

Инструкции по оказанию первой помощи разбиты по этапам и изложены понятным языком, недостатком в



Рис. 1. Скриншот экрана, содержащего инструкции по первой помощи



Рис. 2. Скриншот экрана, содержащего инструкции по первой помощи

данном случае является отсутствие графических материалов, иллюстрирующих процесс оказания первой помощи. Скриншот экрана приложения, содержащего инструкции по доврачебной помощи, представлен на рисунке 2.

Приложение «Неотложная помощь» для AndroidOS

Приложение «Неотложная помощь» для AndroidOS весьма схоже с описанными выше программными средствами для операционных систем IOS и WindowsPhone. Отличительной особенностью данного приложения является возможность вызова экстренной службы прямо из интерфейса приложения.

Инструкции по оказанию первой помощи описаны в приложении достаточно подробно, но без графических материалов. Пример скриншота экрана, содержащего инструкции по оказанию первой помощи представлен на рисунке 3.

Приложения сравнивались по наличию в них подробных и понятных инструкций по оказанию первой помощи, графической составляющей, видеоуроков и возможности проверить свои знания с помощью теста. Сравнительные характеристики выбранных приложений представлены в таблице 1.

Рассмотренные приложения являются весьма схожими по характеристикам и функциональности. Однако все рассмотренные программы содержат широкий спектр чрезвычайных ситуаций, что может негативно сказываться на времени нахождения нужной инструкции в списке при возникновении ЧС в реальной жизни.



Рис. 3. Скриншот экрана, содержащего инструкции по первой помощи

Таблица 1. Характеристики приложений конкурентов

Название	ОС	Подробные инструкции	Изображения	Видеоролики	Тест
«Неотложная помощь»	Android OS	Да	Нет	Нет	Нет
«Первая помощь»	IOS	Да	Да	Нет	Нет
«Первая помощь»	Windows Phone	Да	Нет	Нет	Нет

В целях совершенствования организации охраны здоровья посредством теоретической подготовки лиц, обязанных оказывать первую помощь при состояниях, угрожающих жизни и здоровью граждан с учетом актуальных нормативных правовых документов в этой сфере и возникла идея создания мобильного приложения, содержащего исчерпывающую информацию по оказанию первой помощи до момента приезда медработников.

При изучении данного вопроса за основу брался материал, предоставленный отделом медицины катастроф ГБУЗ Архангельской области Архангельской областной клинической больницы.

Анализ возможности реализации информационных процессов при поддержке принятия решений по оказанию первой медицинской помощи в условиях ЧС

Для более наглядного отображения необходимых для реализаций функций системы была создана диаграмма ва-

риантов использования, представленная на рисунке 4. Из данной диаграммы видна целесообразность использования мобильного приложения в качестве единого центра, который позволяет объединить в себе наглядность мультимедийных файлов и информативность текстовых инструкций.

Далее рассмотрим предметную область, в качестве которой является представление образовательных материалов по первой доврачебной помощи. Как правило, разработка информационной системы выполняется только для одной мобильной операционной системы (ОС), соответственно, необходимо выбрать ОС с наибольшим охватом аудитории. Для решения этого вопроса можно обратиться к статистическим данным, собранным исследовательской и консалтинговой компанией Gartner, специализирующейся на рынках информационных технологий [5]. В таблице 2 представлены статистические данные по продажам устройств с различными операционными системами за второй квартал 2015 года.

Исходя из представленных выше данных, можно сделать вывод, что большая часть рынка мобильных устройств

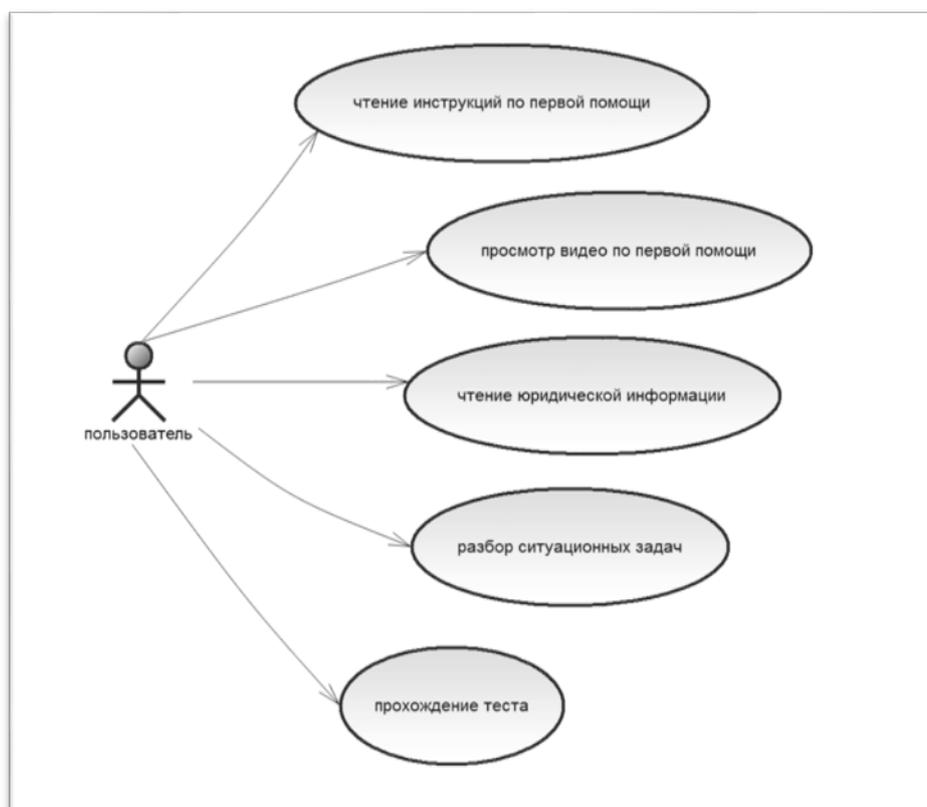


Рис. 4. Диаграмма вариантов использования

Таблица 2. Статистические данные по продажам устройств

Операционная система	Количество тысяч	Процент рынка
Android OS	271010	82.2
IOS	48086	14.6
Windows	8198	2.5

представлена устройствами, использующими операционную систему Android. Помимо прочего, ОС Android предоставляет большое количество устройств разных производителей.

Android характеризуется высокой доступностью средств разработки, которые являются бесплатными, в то время как разработка, к примеру, IOS требует определённых начальных финансовых вложений, что негативно скажется на экономической составляющей проекта. Кроме всего вышеперечисленного, преимуществом ОС Android является наличие бесплатных библиотек для работы со сторонними ресурсами, к примеру, YouTube API, в то время как для WindowsPhoneMobile такие библиотеки не распространены. Указанные выше преимущества обуславливают массовость и широкое распространение современных устройств на базе Android.

Выводы

С любым человеком дома, на улице или в каком-либо другом месте может произойти несчастный случай и данное приложение-справочник по первой помощи, хоть и не сделает пользователя врачом, но подсказать, как правильно действовать в той или иной чрезвычайной ситуации сможет.

Целью работы является повышение процента оказываемой доврачебной помощи людям, пострадавшим в

ДТП. Для достижения поставленной цели необходимо выполнение ряда этапов:

- поддержка принятия решений лицам, оказывающим первую помощь;
- повышение компетентности водителей в вопросах оказания первой помощи;
- предоставление наглядных материалов по оказанию первой помощи.

Все перечисленные выше пункты возможно реализовать путем разработки и внедрения информационной системы, позволяющей пользователю принимать решения в условиях чрезвычайных ситуаций. В частности, оказывать качественную и своевременную доврачебную помощь.

В качестве платформы приложения была выбрана ОС Android. Актуальность программирования Android приложений подтверждается цифрами. К началу 2013 года 70% смартфонов пользователей со всего мира было оборудовано ОС Android против 20% пользователей iOS. Также аргументом в поддержку выбора ОС Android является используемый в ней язык Java, который на данный момент является, очевидно, самым популярным. Вместе с тем, он богат возможностями и может с успехом применяться в областях от программирования простых устройств до разработки огромных корпоративных приложений. В качестве среды разработки приложения была использована AndroidStudio — официально признанная компанией Google интегрированная среда разработки приложений для платформы Android.

Литература:

1. Глобальный отчет ВОЗ о дорожной безопасности. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://auto.orisk.ru/feeds/1594> (Дата обращения: 14.04.2016)
2. Первая медицинская помощь при ДТП. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://avto-russia.ru/pdd/med.html> (Дата обращения: 21.04.2016)
3. Роль первой помощи пострадавшему при несчастном случае. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-108879.html> (Дата обращения: 23.04.2016)
4. Проверка знаний и навыков оказания первой помощи у кандидатов в водители, как фактор повышения качества подготовки. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://maash.ru/index.php?id=344&Itemid=136&option=com_content&view=article (Дата обращения: 23.04.2016)
5. Worldwide smartphone sales in fourth quarter of 2015. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3215217> (Дата обращения: 23.04.2016)

Пользовательский интерфейс

Мионов Андрей Сергеевич, студент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

Задумывались ли Вы когда-нибудь о том, сколько разного рода приложений используется среднестатистическим современным человеком ежедневно? Исследовательские данные, отвечающие на этот вопрос, находятся за пределами данной статьи, но здравый смысл подсказывает мне, что число это очень велико и с каждым днем увеличивается в геометрической прогрессии.

И здесь важно отметить — одним из важнейших элементов приложения или программы с точки зрения пользователя является, конечно же, пользовательский интерфейс.

В XXI веке нашей эры существуют десятки миллиардов вычислительных устройств. Еще больше существует программ для них, и у каждой программы имеется свой интерфейс, являющийся «рычагом» взаимодействия между машиной и пользователем. И не удивителен тот факт, что фактор качества интерфейса прямо пропорционален фактору эффективности взаимодействия между пользователем и машиной.

И всё же вовсе не все разработчики и дизайнеры задумываются о создании понятного и удобного графического пользовательского интерфейса. Особенно это касается игрового интерфейса. Разработчиков обычно интересует один и тот же вопрос: верно ли, что успех или провал игры определяется ее интерфейсом? И большинство из них соглашается, что плохой интерфейс портит всю игру. Они также пришли к единому мнению, что если игра плоха, ее уже ничто не спасет, даже выдающийся интерфейс. Тем не менее нельзя забывать, что создание пользовательского интерфейса — один из важнейших этапов разработки, которым, к сожалению, в современном мире часто пренебрегают.

Сведения об интерфейсе:

— Интерфейс должен быть интуитивно понятным настолько, чтобы у пользователя не возникла необходимость обращения к руководству.

— Для упрощения процесса «общения» между машиной и пользователем необходимы руководство или справка. Буквально — графическая подсказка, объясняющая значение и возможности того или иного элемента интерфейса. Полное руководство должно являться частью интерфейса и должно быть доступным для пользователя в любой момент взаимодействия.

— Чаще всего в интерфейсе пользователи сначала ищут предмет (существительное), а затем действие (глагол) к ней. Таким образом выполняется правило «существительное -> глагол».

— Например «файл -> открыть».

— Чем быстрее пользователь получит результат — тем лучше. Пример — «живой» поиск, когда варианты демон-

стрируются интерфейсом уже в процессе набора поискового запроса. Основной принцип: программа должна взаимодействовать с пользователем на основе наименьшей значимой единицы ввода.

— Следует с осторожностью предоставлять пользователю возможность по установке и сохранению личных настроек.

— Чем больше пользователь работает над какой-либо определённой задачей, тем больше он на ней концентрируется и тем меньше перестает замечать подсказки и сообщения, демонстрируемые программой. Чем более критической является задача, тем меньше вероятность того, что пользователь заметит предупреждения относительно тех или иных потенциально опасных действий.

Какие элементы интерфейса (ЭИ) предпочтительнее создать?

— Разработка интерфейса обычно начинается с определения задачи либо комплекта задач, для которых предназначен данный продукт.

— Простое должно оставаться простым. Интерфейс не нуждается в компликации и усложнении. При разработке необходимо постоянно задумываться о том, как сделать интерфейс максимально простым.

— Пользователи не задумываются над тем, как устроена программа. Все, что они видят — это интерфейс. С точки зрения потребителя именно интерфейс является конечным продуктом.

— Интерфейс должен быть максимально ориентированным на человека, то есть отвечать нуждам пользователя и учитывать его слабости. При разработке необходимо постоянно думать о том, с какими трудностями может столкнуться пользователь.

— Необходимо принять во внимание человеческий фактор: поведение и привычки пользователей. Не стоит менять хорошо известные всем элементы интерфейса на неожиданные, а новые ЭИ должны быть интуитивно понятными.

— Интерфейс должен быть разработан исходя из принципа наименьшего возможного количества действий со стороны пользователя.

Дизайн ЭИ включает в себя большое количество факторов: начиная от цвета, формы, пропорций, и заканчивая когнитивной психологией. Сам по себе дизайн интерфейса состоит из двух элементов: как игрок взаимодействует с игрой и как игрок получает информацию и реакцию на свои действия от игры. В играх любого типа есть UI, даже в нецифровых. Поля для настольных игр проектируются так, чтобы помещаться на среднестатистический стол, а карты — чтобы помещаться в руку среднего размера. Игровые компоненты должны содержать ин-

формацию, легкую для понимания, использования и интерпретации игроком. Однако, несколько принципов все же стоит отметить подробно:

— Цвет. Цвета делятся на теплые (красный, желтый, оранжевый), холодные (синий, зеленый), нейтральные (серый, белый, кремовый). Обычно для ЭИ используют теплые цвета. Данный фактор связан с психологией человеческого восприятия. Стоит отметить, что мнение о цвете — очень субъективно и может меняться даже от настроения пользователя.

— Форма. В большинстве случаев — прямоугольник, тем более мы имеем дело с интеллектуальными приложениями класса «пошаговая стратегия». Опять же, форма как и цвет достаточно субъективна.

— Основные ЭИ (часто используемые) должны быть выделены. Например размером или цветом.

— Иконки в программе должны быть очевидными и интуитивно понятными. Если нет — следует подписать. Ведь, по сути дела, вместо того чтобы объяснять, пиктограммы зачастую сами требуют для себя объяснений.

— Слишком маленьких элементов интерфейса необходимо избегать, так как по ним будет трудно попасть.

Как правильно расположить ЭИ на экране? Ответим на эти вопросы

— Есть утверждение, что визуальная привлекательность интерфейса основана на пропорциях. Существует так называемый принцип Золотого сечения (золотая пропорция, деление в крайнем и среднем отношении, гармоническое деление). Золотое сечение — это самая комфортная для глаза пропорция. Форма, в основе построения которой лежит сочетание симметрии и золотого сечения, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущения красоты и гармонии. Суть данного принципа в том, что весь отрезок относится к большей его части так, как большая часть, относится к меньшей. Например, общая ширина окна интерфейса 900px, делим 900 на 1.62, получаем ~ 555 px, это ширина блока с содержанием. Теперь от 900 отнимаем 555 и получаем 345px. Это ширина меньшей части.

— Перед расположением элементы интерфейса следует упорядочить (сгруппировать) по значимости, то есть определить, какие из элементов наиболее значимы, а какие — менее.

— Как правило элементы размещаются в следующей последовательности: слева направо, сверху вниз. Слева сверху — самые значимые элементы, справа внизу — наименее значимые. Это связано с порядком чтения текста. В случае с сенсорными экранами, самые важные элементы располагаются в области действия больших пальцев рук.

— Необходимо учитывать привычки пользователя. Например, если в Windows кнопка закрыть находится в правом верхнем углу, то в программе аналогичную кнопку необходимо расположить там же. Следовательно, интерфейс должен иметь как можно больше аналогий с известными пользователю вещами.

— Необходимо размещать элементы интерфейса ближе к расположению, где большую часть времени находится курсор пользователя, чтобы ему не пришлось перемещать курсор, например, от одного конца экрана к другому.

— Следует соблюдать пропорции.

— Элемент интерфейса можно считать видимым, если он доступен для органов восприятия человека в данный момент, либо он был настолько недавно воспринят, что еще не успел выйти из кратковременной памяти. Для нормальной работы интерфейса должны быть видимы только необходимые вещи — те, что идентифицируют части работающих систем, и те, что отображают способ, которым пользователь может взаимодействовать с устройством.

— Делайте отступы между ЭИ равными или кратными по отношению друг к другу.

Как ЭИ должны себя вести?

— Пользователи привыкают к сложившимся ситуациям. Например, при удалении файла, как правило, появляется окно с подтверждением: «Да» или «Нет». Со временем пользователь прекращает читать предупреждение и по привычке нажимает «Да». Поэтому диалоговое окно, которое было призвано обеспечить безопасность, абсолютно не выполняет своей роли. Следовательно, необходимо дать пользователю возможность отменять сделанные им действия.

— Если вы даете пользователю информацию, которую он должен куда-то ввести или как-то обработать, то информация должна оставаться на экране до того момента, пока человек ее не обработает, иначе он может просто-напросто её забыть.

— Избегайте двусмысленности. Например, на условном устройстве есть одна кнопка. По нажатию устройство включается, нажали еще раз — выключился. Если в устройстве перегорела лампочка, то при нажатии на кнопку не понятно, включаем мы его или же нет. Поэтому вместо одной кнопки выключателя приоритетным вариантом будет использование переключателя (например, checkbox с двумя позициями: «вкл.» и «выкл.»). За исключением случаев, когда состояние задачи, очевидно.

— Такой переключатель напрямую отражает состояние ЭИ.

— Весьма оптимальным вариантом является создание монотонных интерфейсов. Монотонный интерфейс — это интерфейс, в котором какое-то действие можно сделать лишь единственным способом. Такой подход обеспечит быструю привыкаемость к программе и автоматизацию действий.

— Не стоит делать адаптивные интерфейсы, которые изменяются со временем. Так как для выполнения какой-то задачи, лучше изучать только один интерфейс, а не несколько. Пример — стартовая страница браузера Chrome.

— Если задержки в процессе выполнения программы неизбежны или действие производимое пользователем очень значимо, важно, чтобы в интерфейсе была пред-

усмотрена сообщающая о них обратная связь. Например, можно использовать индикатор хода выполнения задачи (status bar).

— Элементы интерфейса должны отвечать пользователю. Если пользователь произвел клик, то ЭИ должен как-то отозваться, чтобы человек понял, что клик произошел.

Графический интерфейс пользователя — это обширная тема, тесно переплетенная с психологией, занимающая умы ученых и сотни страниц книг и исследований. В столь малом формате, никак не выразить всю полноту затронутой темы. Однако, соблюдение базовых принципов позволит строить интерфейсы более дружелюбными к пользователю, а так же упростить сам процесс проектирования.

Игровой интерфейс и управление игрой

Мионов Андрей Сергеевич, студент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

Игровая графика, дизайн уровней, анимация персонажей, искусственный интеллект — все это довольно субъективные вещи, чья реализация в играх может по-разному оцениваться специалистами. Однако в одном все знатоки компьютерных игр обычно единодушны: неудачный интерфейс пользователя (ИП) может легко погубить любую игру, несмотря на все ее прочие достоинства. Как утверждают известные геймдизайнеры, плохой интерфейс может испортить любую игру. Важность интерфейса не вызывает сомнений у разработчиков.

Стоит обратить внимание на то, что интерфейс игры, в сущности, состоит из двух частей. Первая — это интерфейс оболочки, представляющий собой набор различных меню: с его помощью настраиваются звук и изображение в игре, переназначаются клавиши управления, запускается сетевой режим, загружаются сохраненные игры, выполняется выход из игры и тому подобное. Вторая часть интерфейса — это внутриигровой интерфейс, то есть то, что отображается на экране во время игры.

Не меньшее значение для игры имеет и система управления. Ее нередко путают с интерфейсом пользователя из-за их тесной взаимосвязи. Часто бывает, что игрок не может справиться с управлением персонажем (или юнитом, игровой единицей, или машиной, или его не устраивают предлагаемые игрой положения камеры).

В других случаях управление организовано прекрасно, но объекты на экране реагируют на команды игрока слишком медленно или неточно.

Многие согласятся, что труднее всего сделать хороший интерфейс для спортивных игр. В случае командных игр (футбол, баскетбол, хоккей) дело осложняется еще и тем, что нужно обеспечить возможность выбора любого игрока для управления, а в некоторых играх и вовсе — одновременно давать указания остальным членам команды.

Хороший интерфейс важен для любых программных продуктов, а не только для игр. Выдающиеся игры должны быть первыми по всем показателям: интерфейсу оболочки, внутриигровому интерфейсу, графике, игровым настройкам, балансу игровых параметров, сюжету и т. д. Провал в исполнении хотя бы одного из этих элементов

способен серьезно ослабить игру в целом. Нет смысла рассуждать о том, какая из частей игры важнее остальных. Выражаясь образно, интерфейс является точкой соприкосновения колес и дороги, то, что связывает игру и пользователя.

Настройки игры лучше всего оформить в виде отдельного меню или набора экранов в оболочке игры. В случае большого количества настроек это не даст игроку запутаться. Необходимо показываться только ту информацию, которая необходима в данный конкретный момент. Если определенный выбор исключает другие варианты, необходимо показать их ненужность, затенив их или вовсе убрав с экрана.

Часто разработчикам приходится сталкиваться с одной и той же проблемой: как увеличить размер игрового окна, сохранив при этом доступ ко всем командам интерфейса. Иначе говоря, дизайнеры пытаются одновременно скрыть элементы интерфейса, чтобы освободить экран, и оставить их легкодоступными.

Спрятать элементы интерфейса не составит никакого труда, если только вы не задумываетесь о том, как много действий должен сделать игрок, чтобы осуществить в игре то или иное движение. Точно так же ничего не стоит оставить все элементы интерфейса доступными, если не думать о том, какую часть экрана вы при этом займете. Поиск баланса между этими требованиями — постоянная забота дизайнеров. В начале проекта необходимо определить соотношение между реальной площадью экрана и площадью, отведенной под интерфейс. Необходимо разделить элементы интерфейса на две группы: постоянно используемые и те, что требуются реже. Первые должны быть доступны максимум за два шага (под шагом здесь понимается щелчок мышью, перетаскивание объекта мышью или нажатие клавиши). Вторые могут быть скрыты за кнопкой «Параметры» или соответствующей пиктограммой.

Каждая игра имеет уникальное управление, а значит, формулировать общие правила довольно трудно.

Тем не менее именно здесь зачастую рождается настоящее волшебство игры. Обычно применяется несколько

вариантов управления: с помощью мыши, клавиатуры, джойстика, геймпада, руля и педалей. Есть и другие возможности, но большинство дизайнеров ограничиваются этим набором, чтобы сделать игру более доступной. Необходимо решить, какие устройства или их комбинации больше всего похожи на инструменты или системы управления в реальной ситуации, смоделированной в игре. Впрочем, в большинстве случаев оказывается, что ни один из компьютерных контроллеров и рядом не лежал с реальным аналогом.

Приложение класса «пошаговая стратегия» является игрой, в которой карта представлена основным элементом изображения. Игра была разработана для работы с разрешением 800x600, но игрок получит максимальную возможность для игровых действий, установив дисплей в наибольшем разрешении.

Следует учесть, что при игре в сетевом режиме, если вы не используете максимальный формат разрешения 800x600, то нижние кнопки на информационном окне могут быть скрыты. Если используется 800x600, вам необходимо переместить или скрыть нижнюю панель задач вашей системы, если она у вас имеется.

Кроме того, используемое интеллектуальное приложение разработано для работы на 24-битной кодировке цвета. При запуске 16-битной кодировки вы увидите некоторые изменения в графических иконках

Рассмотрим возможности интерфейса на примере игры *Deluxe Empire*

— Игровой интерфейс состоит из нескольких компонентов:

— Опции меню (*The Menu options*) — этот компонент поможет вам найти больше данных и выполнять различные команды игры

— Строка состояния (*The Status Bar*) — данная строка дает вам актуальную информацию о происходящем в игровой сессии с вашей точки пользователя

— Информационное окно (*The Information Window*) — окно, которое может быть скрыто, может отображаться и отсоединяться. Оно даёт пользователю информацию о выбранной клетке поля или о выбранной единице

— Карта (*The Map Viewing Area*) — непосредственно на ней происходят действия

— Окна полосок прокрутки (*The Map Window Scroll Bars*) — данные окна появляются, когда это необходимо, чтобы помочь вам перемещаться по карте

— Окно чата (*The Chat Window*) — позволяет общаться с онлайн-противников и управлять онлайн-игрой

Это главная информация о текущем выбранном персонаже или квадрате, или информация о действиях на карте. Эти сообщения могут быть прокручены с помощью нажатия «+» «или « — ». Существует также вариант меню для отображения важных сообщений о статусе игры, который мы записали под *Display — Status Messages*.

Если персонаж находится в пределах своего диапазона, то появится сообщение «*Short on Fuel*», что означает — «Хватает топлива». Если персонаж не был за-

пущен, то будет появляться сообщение «*Awaiting Launch Sequence*», что означает — «Ожидаю запуска».

Индикатор погоды показывает текущие погодные условия на текущем квадрате (ячейке поля)

Указатель хода показывает вторичный цвет текущего активного игрока и отображает текущий номер хода. Если пометить курсором над указателем хода, то появится сообщение с подсказкой, где будут отображены данные игрока.

Кнопка «Переключение направления прокрутки мыши» появляется, когда путь на карте прокручивается, используя колесико мыши (с севера на юг). При нажатии на эту кнопку чередуется направление от Севера на Юг и с Запада на Восток. Нажатие вниз на колесико мыши примет эти изменения.

Окно карты — это активная область, где большинство команд уже приняты. Используя ввод мышкой и клавиатурой, можно вызвать несколько вариантов:

— Просмотр карты.

— Выбор персонажа на карте.

— Управление персонажем на карте.

Управление персонажем включает в себя индивидуальные задачи, передача задач персонажа, групповой выбор, перемещение и наблюдение за путем задачи, главный ход персонажа.

Зона обзора карты отображает всю видимую область отображения. Неизвестная местность отображается как «*Unexplored*». В зависимости от установок, карта может прокручиваться по вертикальной и горизонтальной плоскости. Есть несколько ключевых команд, которые могут быть использованы.

Кликавая на квадрат, делаем его текущим. Если персонаж в данный момент на этом квадрате, то он тоже становится текущим. Двойной щелчок осуществляет ту же операцию и вызывает вкладку на информационном окне. Вкладка появляется в зависимости от типа и содержания квадрата.

Карта может быть прокручена с помощью горизонтальных и вертикальных бегунков, если доступно. Также карту можно прокрутить, используя мышь, если доступно. Вкладка статуса имеет кнопку прокрутки, которая также может быть нажата, чтобы изменить направление.

Всплывающая подсказка может быть активирована через меню дисплея, а если курсор мыши проходит над квадратом, то дополнительная информация будет отображена в подсказке.

Таким же образом, клавиатура используется для включения «режима опроса». Появится вторичный курсор, и всплывающая подсказка даст подробную информацию о текущей ячейке, в которой находится этот курсор. Используя цифры на клавиатуре для направления движения, можно подвинуть и курсор. Это симулирование щелчка мыши в квадрате с курсором опроса.

Среди возможностей карты есть масштабирование, позволяющий осмотреть больше территории или получать дополнительную информацию. В меню отображения расположены настройки масштабирования. При нажатии подходящих горячих клавиш масштабирования, можно

переместиться в центр текущей выбранной области в зоне, которая просматривается. Существует горячие ключевые возможности для переключения вида с наземной перспективы, где все иконки одинакового размера, к орбитальной перспективе, где иконки, которые располагаются на земле, меньше или к рельефному виду, где не отображаются персонажи.

Самый верхний видимый персонаж всегда отображен. Для выбора достаточно просто кликнуть по нему. Двойной щелчок вызывает информационное окно. Выбор персонажа в ячейке, которая не самая верхняя, правой клавишей мыши по ней и выбор форму персонажа в «Меню активации», и этот персонаж станет в данный момент выбранным.

Управление на карте осуществляется правым кликом мыши на персонажа и выбором команды. Можем выбрать действия и команды.

Управление с помощью мыши:

1. Нажимаем и удерживаем левую клавишу мыши до тех пор, пока не появится линия движения.

2. Двигаем курсор в то месте, куда хотим переместить персонажа.

3. Для создания средней точки следует нажать правую кнопку мыши на желаемом месте (левая клавиша не отпускается). Если нужно удалить последнюю среднюю точку, то ждем клавишу shift и правую кнопку мыши.

4. Для завершения хода отпустите левую кнопку мыши.

Для повторения хода (*Patrol Path*) удерживайте shift перед тем, как отпустить левую кнопку мыши. Имейте в виду, что не нужно удерживать клавишу shift пока путь персонажа не будет успешно сформирован и построен, и можно будет отпустить левую кнопку мыши. Когда ход построен, персонаж двигается вперед к нужной точке и повторяет ход. Для завершения хода нажимаем Escape.

Аналогично повторению хода, базовый наблюдательный ход может быть совершен с использованием

мыши, достаточно лишь чтобы персонаж был активен в данный момент для предполагаемой базы. Проводим линию хода в нужном направлении, удерживаем клавишу Ctrl и отпускаем левую кнопку мыши.

Управление с помощью клавиатуры:

1. Входим в «Режим перемещения» с помощью установленной клавиши.

2. Используем клавиши перемещения для создания хода к желаемой точке.

3. Создаем среднюю точку, нажимая соответствующую клавишу. Аналогично для окончания средней точки.

4. Завершаем ход, выходим из «Режима перемещения».

Аналогично выполняются и остальные ходы.

Если производится ход, то его можно просмотреть, выбрав персонажа и применив опцию «Просмотр текущих задач».

Можно просмотреть текущие шаги любого дружественного персонажа на локации, выбрав в меню опцию «Показать шаги на локации». Теперь будет возможно кликнуть в любое место на карте, и ходы там будут отображены. Ждем Escape, чтобы покинуть эту опцию.

Получение указаний по заданию представляет собой средство присвоения заданий на локации, и выдачи спецификаций, которые персонаж использует на этих заданиях, если не имеет своих. Когда персонаж активен и не имеет заданий, то он проверяет есть ли соответствие с этими спецификациями. Если да, то персонаж начнет выполнение задачи. Указания создаются и изменяются с помощью выбора локации, где были выполнены задания. Затем нужно открыть вкладку «Местность» в информационном окне, и там создавать и редактировать указания. Интерфейс аналогичен вкладке «Задания». В дополнение к очереди заданий тип персонажа и его уровень определяют возможность выполнения того или иного задания.

Сложность реализации автоматизированной проверки дипломных работ на соответствие техническим нормам

Самойлова Ирина Алексеевна, магистр, старший преподаватель
Карагандинский государственный университет им. академика Е. А. Букетова (Казахстан)

На сегодняшний день автоматизация подверглась практически каждая деталь, которая играет в жизни человека не последнюю роль. Раньше, многие дела человек без проблем выполнял сам, сегодня благодаря высоким технологиям, такую работу за нас выполняет современная техника, что существенно облегчает жизнь. Автоматизация — это важная инженерная наука, охватывающая технические методы, концепции и средства регу-

лирования и управления автоматизированным производством [1].

Каждая организация, в том числе и высшие учебные заведения, имеет требования, которые являются нормативными документами, устанавливающими общие требования к построению, изложению и оформлению документов. Нормоконтроль — это контроль оформления учебной документации в соответствии с нормами, требованиями и прави-

лами, установленными нормативными документами. Его проводят с целью обеспечения однозначности применения учебной документации и установленных в ней требований.

Каждый студент проходит процедуру нормоконтроля на соответствие работы требованиям по оформлению выпускных квалификационных работ [2]. На данную процедуру отводится определенное количество часов, но на деле времени тратится намного больше, так как каждую работу приходится проверять неоднократно. Цель, которую преследует нормоконтроль, — это обеспечить строгое соблюдение студентами, выполнившими научно-исследовательские работы, требований и норм, предусмотренными нормативно-техническими документами.

Автоматизированный процесс проверки дипломных работ на нормоконтроль позволяет сократить время проверки выпускных работ, а также повышает качество проверки за счет исключения человеческого фактора. Нормоконтролер может не заметить, например, шрифт размером 13 кегель при требовании в 14 или абзацный отступ 7 мм вместо положенных 8, а компьютерная программа не пропустит подобных ошибок.

Сложность реализации автоматизированной проверки дипломных работ на соответствие техническим нормам заключается в том, что требования к пояснительной записке, разработанные для печатного документа, формализованные. Эти требования основываются на чисто визуальных показателях, не учитывая ни среду набора документа, ни ее программную структуру. Разработка программы, универсальной для всех операционных систем и видов текстовых редакторов, является чрезвычайно сложной задачей. На данный момент в среде MS Word под Windows оформляется подавляющее большинство текстовых документов. Поэтому достаточно чтобы разрабатываемая программа проверяла документы с расширением doc или docx [3].

Но даже ограничившись данными форматами, задача разбора документа остается чрезвычайно сложной, так как требования остаются слишком формальными, не привязанными к объектной модели документа Word. Например, оглавление (содержание) документа может быть создано как в ручную, так и автоматически. При этом, при полном зрительном совпадении двух документов, внутреннее, программное содержание, их совершенно различно. Кроме того, сама программа MS Word постоянно развивается и внутреннее устройство документов, набранных в различных версиях, и даже просто пересохраненные в другой версии, могут различаться. Конечно, сама программа MS Word имеет механизмы и алгоритмы распознавания версий и преобразований совместимости, но эти особенности не имеют широко распространенной документации. В результате чего в работе по разбору документа разработчик вынужден опираться только на самые общие принципы модели Word, которые остаются неизменными для всех версий продукта.

Еще одной сложностью реализации является объектная модель документа MS Word. Если для человека наиболее

понятным было бы позиционирование по страницам и строкам, то для MS Word это не основные понятия, а вычисляемые по косвенным признакам. Например, номер страницы может быть как физическим, по реальной позиции курсора, так и относительным, привязанным к организованной нумерации. С учетом того, что MS Word позволяет создавать множество несвязанных разделов нумерации, то ориентироваться на него становится сложно. Поэтому нумерация страниц в программе ведется в привязке к физическим номерам страниц, которые скорее всего не совпадут с их визуальной нумерацией.

Следующей проблемой является то, что любая пустая строка, организованная переводом каретки, считается абзацем и хранит всевозможные настройки текста: размер и наименование шрифта, отступы, межстрочное расстояние и т. п. Эти настройки пустых абзацев зрительно не проявляют себя до внесения в себя текстовой информации, но не позволяют определить параметры всего текстового документа. Из-за этого алгоритм проверки документа организован циклами проверок по абзацам. В этом есть и положительный момент: мы можем указать на место ошибки с точностью до абзаца на странице. Только нужно при этом учитывать, что абзацем считается пустая строка с переводом каретки.

Автоматические ссылки на литературу тоже необходимо учитывать, поскольку существует как минимум четыре способа организации работы с ссылками в документах MS Word и предусмотреть их все очень трудоемко. Однако, если автоматические ссылки в документе созданы, то вероятность в ошибках практически равна нулю. Достаточно обновить поля, нажатием клавиш Shift+F9. Чего нельзя сказать о ссылках, указанных в документе в ручную, т. е. когда пользователь сам ставит в квадратные скобки номер источника из приложенного списка использованной литературы.

Работа над программой автоматическим-контролером подтверждает перспективность разработок в данной области. Постоянная отладка, работа над документами и совершенствование алгоритмов позволит ускорить проверку документов, увеличить подробность и достоверность проверок, сократить время рутинной проверки работ преподавателем и наглядно помочь студентам в устранении ошибок. В перспективе возможно написание программы, работающей с несколькими типами проверяемых документов.

Работа над разбором настроек документа позволила выявить недостатки самих требований к оформлению документов. Требования, описанные в методических указаниях [2] и на основе которых проходят процедуру нормоконтроля студенты Карагандинского государственного университета имени академика Е.А. Букетова, предъявляют только визуальные требования к документу, которые тяжело реализуются программно без четких алгоритмических указаний. При наличии точных указаний требований к оформлению документов (однозначно соответствующему программному методу создания данного эффекта в

MS Word), возможно написание более простой и быстрой программы, которая с большей точностью и однозначностью проверит все особенности оформления. Кроме того, такие требования позволят написать программу-помощника, автоматически выполняющую форматирование текста на основе требований.

Литература:

1. <http://www.learningandteaching.info/learning/experience.htm>.
2. Методические указания по выполнению дипломной работы (проекта) / Сост. С. Т. Каргин, С. В. Гаголина, С. А. Смаилова, К. Ж. Садвокасова, Н. К. Сыздыкова. — Караганда Изд-во КарГУ, 2009. — 25 с.
3. Пестриков, В. М., Маслбоев А. Н. Основы программирования в Microsoft Word на Visual Basic for Applications: учебное пособие/ ГОУВПО Спб ГТУ РП. — Спб., 2010.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оценка риска информационной безопасности при использовании ERP-систем

Белозёрова Ангелина Андреевна, студент;
Микова Софья Юрьевна, студент;
Нестеренко Максим Алексеевич, студент
Волгоградский государственный университет

Дано определение ERP-систем. Выделены крупнейшие игроки российского и мирового ERP-рынок. Проанализирована проблема нарушения информационной безопасности в ERP-системе. Обозначена актуальность процесса оценки рисков информационной безопасности ERP-систем в деятельности современного предприятия. Выделены основные этапы оценки информационных рисков ERP-системы.

Ключевые слова: ERP-система, информационная безопасность, оценка риска, угроза, уязвимость

Система класса ERP (EnterpriseResourcePlanning — Управление ресурсами предприятия) — это корпоративная информационная система для автоматизации планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-процессов и решения бизнес задач в масштабе предприятия (организации). ERP-система помогает интегрировать все отделы и функции компании в единую систему, при этом все департаменты работают с единой базой данных и им проще обмениваться между собой разного рода информацией.

На рынке ERP-систем доминируют Северная Америка и Европа. В числе крупнейших игроков мирового ERP-рынка GlobalIndustryAnalysts названы: ABASSoftware, CDCSoftware, ConsonaCorporation, EpicorSoftwareCorporation, Microsoft, NetSuite, Oracle, QAD Inc, SAP SE и др. Лидерами являются SAP SE, Oracle, Microsoft. К числу

ERP-систем российских компаний можно отнести целый ряд продуктов: 1С, БЭСТ, ФРЕГАТ, Лагуна, Парус, Галактика. Положительную динамику рынка ERP — систем будет обеспечивать увеличение конкуренции во всех отраслях мировой экономики.

Согласно данным TAdviser о внедрениях ERP-систем 2013 года, крупнейшую долю на мировом рынке продолжала удерживать компания SAP, занимая 26%, на втором месте — Oracle (17%), затем группа вендоров уровня Tier II (14%), MicrosoftDynamics (11%) и группа вендоров Tier III и прочих. Причем по сравнению с исследованием 2013 года, доля вендоров Tier II и Tier III снизилась 16% до 14% и с 37% до 31% соответственно. Данные исследования 2014 года показали, что SAP ERP среди вендоров по-прежнему наиболее часто попадает в short-листы

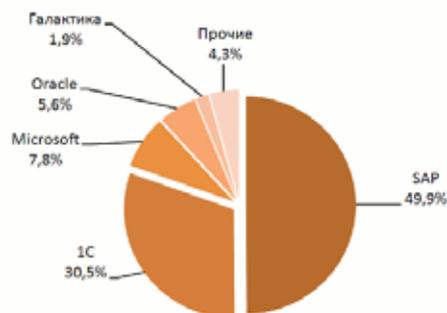
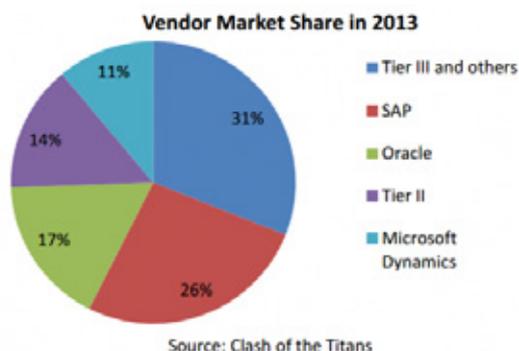


Рис. 1. Статистика использования ERP-систем на предприятиях

ERP-проектов: в 51% случаев, за ней следуют решения Oracle (43%) и линейка Microsoft Dynamics (32%).

Объем российского рынка систем в 2013 году IDC оценила в \$1,07 млрд, что на 5,9% больше по сравнению с предыдущим годом (\$1,015 млрд).

Результаты 2013 года показывают, то расстановка сил осталась прежней за исключением того, что Microsoft опередила Oracle: SAP (49,9%), «1С» (30,5%), Microsoft (7,8%), Oracle (5,6%), «Галактика» (1,9%). Их суммарная доля — 95,7% рынка (год назад — 95,9%). Два поставщика — SAP и «1С» контролируют более 80% рынка.

Популярность в большей степени зависит от предпочтений и удобства их использования на предприятиях. Однако, известность и распространённость данных решений порождает ряд проблем связанных с информационной безопасностью. Это обусловлено с тем, что злоумышленник имеет больше информации о незакрытых уязвимостях

и узких местах в защите данных решений, а следовательно, может это использовать при реализации атаки на корпоративные сети предприятий эксплуатирующие ERP.

ERP-системы ориентирована на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного пакета прикладного программного обеспечения, который обеспечивает общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности. При этом данные и процессы могут иметь различную степень конфиденциальности и ценность для предприятия. Следовательно, их утечка, нарушение целостности и доступности в результате реализации угроз информационной безопасности различного характера могут привести к ряду негативных последствий. Данные последствия представляют собой ущерб материального и нематериального характера, который может значительно повлиять на конкурентоспособность предприятия и его дальнейшее существование на рынке [1,2].

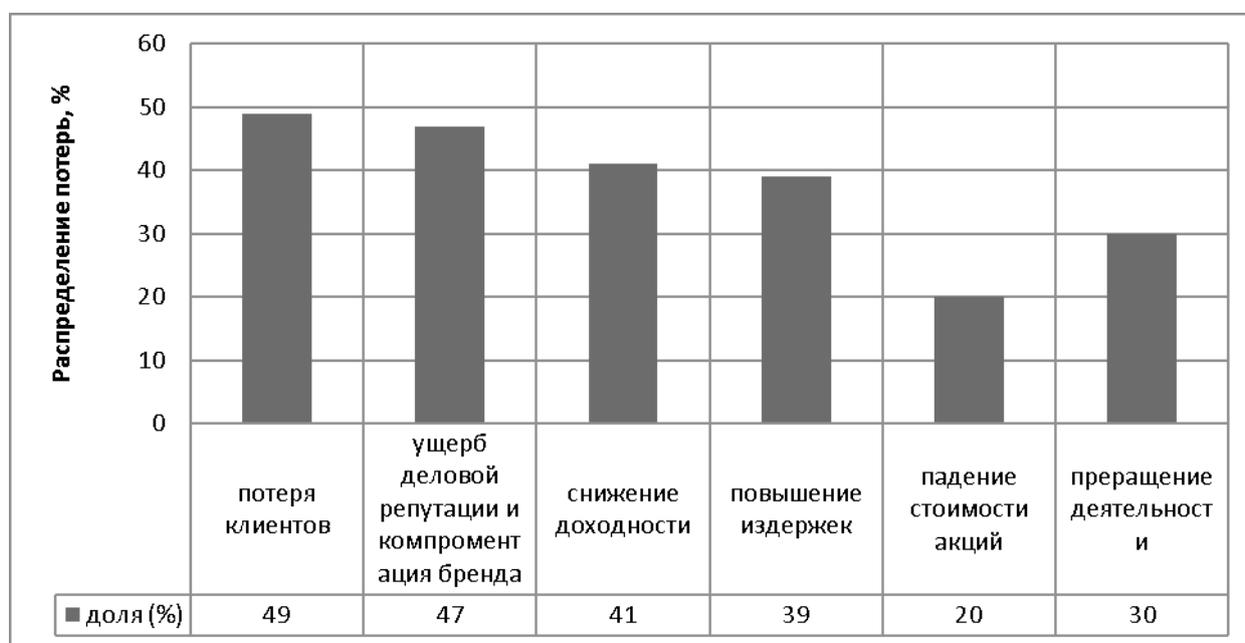


Рис. 2. Экономические последствия реализации угроз информационной безопасности

Поэтому, управление информационной безопасностью имеет большое значение для ERP. Неотъемлемой частью этого процесса является оценка рисков информационной безопасности, которую необходимо периодически проводить в целях эффективного внедрения мероприятий по управлению информационной безопасностью, учёта новых угроз и уязвимостей, а также изменений в требованиях и приоритетах деятельности организации.

Оценка риска обеспечивает понимание возможных опасных событий, их причин и последствий, вероятности их возникновения и принятие решений. Способ реализации этого процесса зависит не только от области применения процесса менеджмента риска, но также и от методов оценки риска.

В настоящее время для оценки рисков информационной безопасности используется множество различных подходов, методов и средств. Анализ литературных источников [2–5] показывает, что при расчете риска могут использоваться качественные, количественные и смешанные подходы, наиболее распространенными из которых являются

- двухфакторная модель оценки рисков;
- трехфакторная модель оценки риска;
- оценка риска через предотвращенный ущерб;
- оценка рисков на основе теории квалиметрических шкал, карт, моделей линейного упорядочения альтернатив и парных сравнении;
- оценка риска на базе теории игр.

В них предлагаются разные способы сопоставления возможного ущерба в результате инцидентов информационной безопасности с вероятностью реализации угроз и получения соответствующих выводов риска. Оценка информационных рисков, несмотря на имеющиеся специфические для неё нюансы в различных сферах деятельности, представляет собой упорядоченный процесс, состоящий из одних и тех же этапов, на каждом из которых могут быть применены свои методы и средства. Поэтому, первоочередное внимание в исследованиях такого рода следует уделять не результативности методов вообще, а их эффективности на том или ином этапе, возможностям их сочетаний и

комбинаций, способам перехода от одного метода к другому, обеспечивающим корректную интерпретацию результатов.

Любая, хорошо продуманная, методология оценки рисков информационной безопасности предусматривает такие этапы, как:

- оценка угроз;
- оценка уязвимостей;
- вероятности реализации угроз (возможного ущерба).

Основные этапы процесса оценки информационных рисков могут быть представлены в виде вложенного алгоритма (процедуры). (Рисунок 3).

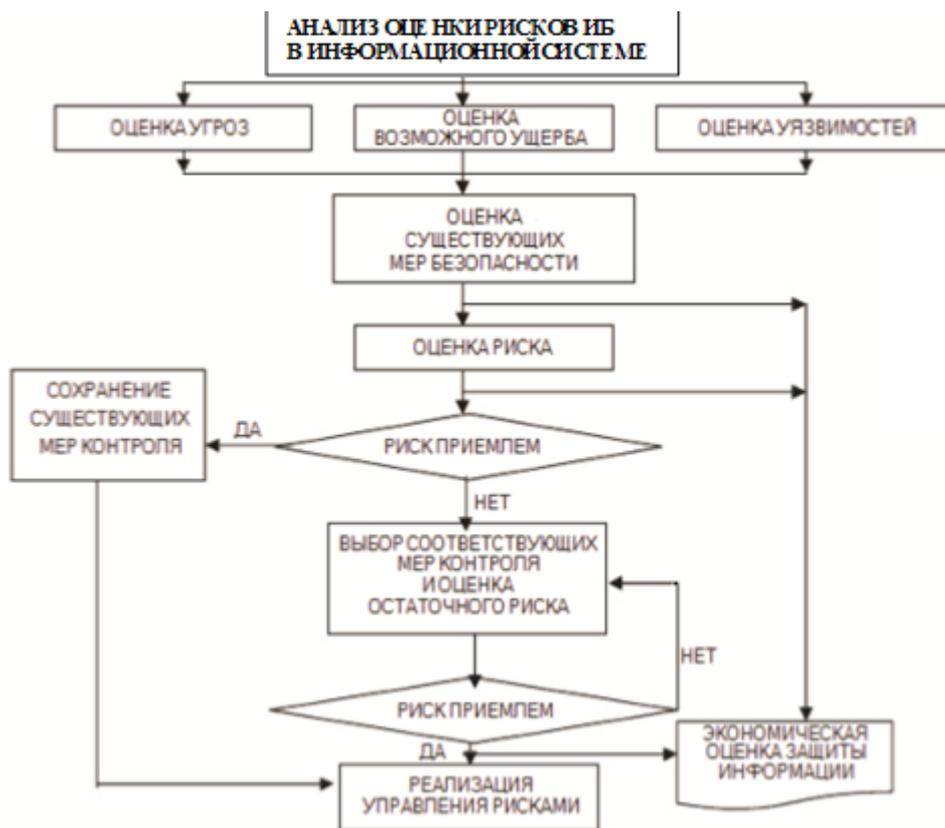


Рис. 3. Блок-схема методики оценки рисков ИБ в ERP-системе

Данная методика и ее этапы могут применяться при оценке рисков информационной безопасности ERP-систем. И будут аналогичны для любых организаций, не-

зависимо от сферы их деятельности, масштабов, уровня организационной зрелости.

Литература:

1. Оладько, В. С. Белозерова А. А. Микова С. Ю. Нестеренко М. А. облемы информационной безопасности при использовании ERP-систем// Молодой ученый. — 2016. — № 12. — с. 346–348
2. Аткина, В. С. Воробьев А. Е. Подход к оценке рисков нарушения информационной безопасности с использованием иерархического подхода к ранжированию ресурсов// Информационные системы и технологии. — 2015. — № 1 (87) январь — февраль 2015. — с. 125–131.
3. Выборнова, О. Н. Онтологическая модель процесса оценки рисков// Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. — 2015. — № 2. — с. 97–102.
4. Зефилов, С. Л., Щербакова А. Ю. Оценка инцидентов информационной безопасности // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. — 2014. — № 2 (32). — с. 77–81.

5. Oladko, V.S., Mikova S.Yu. The Risk Assessment of the Implementation of Network Attacks on Information Infrastructure on the Example of Tourism Enterprises// Sochi Journal of Economy. 2016. Vol. 39, Issue 1. P. 42–51

Использование низкопотенциальной солнечной энергии — резерв экономии топливно-энергетических ресурсов

Вардияшвили Афдандил Аскарлович, кандидат технических наук, доцент;

Мурадов Муслим Омар оглы, доцент;

Вардияшвили Асфандиёр Аскарлович, преподаватель;

Каримова Салима Эламоновна, преподаватель

Каршинский государственный университет (Узбекистан)

Холов Комил Нормаматович, доцент

Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Сегодня одной из актуальнейших проблем науки и техники является поиск оптимальной стратегии энергетики — оптимальной как с технической и экономической, так и экологической точек зрения. При этом одно из главных задач состоит в том, чтобы найти замену природному газу и нефти как топливу в энергетике, промышленности, на транспорте, в быту, по возможности и как сырью в крупномасштабных химических производствах.

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2015 года № ПП-2343 «О программе сокращению энергоёмкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сфере на 2015–2019 годы» поставлены задачи, по определению приоритетных направлений дальнейшего сокращения энергоёмкости, внедрения энергосберегающих технологий и систем в отраслях экономики, ускоренное развитие использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в том числе апробированных технологий использования солнечной энергии [1].

Энергетика страны развивается высокими темпами, увеличивается удельные и суммарные уровни энергопотребления во всех сферах народного хозяйства [2].

Расширяется спектр первичных источников энергии, включаемых в топливно-энергетический баланс. Не менее значительным является и все возрастающее обратное влияние, а именно определяющая роль окружающей среды в решении практических задач энергетике. Другими словами, нет ни одного способа производства энергии, в ходе которого тем или иным образом не затрагивались бы интересы окружающей среды.

Что касается производства и использования энергии, то любой способ так или иначе связан с использованием ресурсов природы. Сейчас большие надежды, например, возлагаются на солнечную энергетику. Действительно, по всем стандартам количество солнечной энергии, посылаемой на Землю, практически беспредельно: ныне дневное светило посылает нам примерно в 20 тыс. раз больше энергии, чем производится ее во всем мире. Наиболее простой, известный и технически разработанный способ использования солнечной энергии — превращение ее в низкопотенциальное температурой до 100°C — тепло, которое можно использовать для отопления, опреснения соленых вод, горячего водоснабжения, сушки продукции [3].

Использование солнечной энергии сегодня сводится в основном к производству низкопотенциального солнечного тепла с помощью простейших плоских коллекторов, КПД которого определяются его оптическими характеристиками, качеством тепловой изоляцией, инсоляцией и температурами теплоносителя и окружающего воздуха. В зависимости от широты местности и климатических условий годовой приход солнечной энергии 1 м² поверхности изменяется очень сильно. Для широт около 36–40° он составляет 8–10 ГДж / (1м². год.), тогда, как для широт 50–60° — падает до 2–4 ГДж / (м²год).

Водонагреватель в летний период солнечной радиации 700–800 Вт/м² и наружной температуры атмосферы 30–32°C, позволяет получить с каждого квадратного метра поверхности 1200–1400 кДж тепла с температурой горячей воды 50–55°C, в условия г. Карши. Результаты испытания показывают, что с каждого квадратного метра можно получить горячей воды 90–95 л/м² в день с температурой 50–60°C. Непрерывные эксплуатационные испытания солнечной водонагревательной установки составляет 450–500 л горячей воды в день, при температуре 50–60°C. На основе результатов непрерывных круглогодичных испытаний в натуральных условиях была установлена зависимость производительности от времени года, а также определена надежность работы установки составляет 2260–2300 кДж/м², в том числе 1720–760 кДж/м² в летние и переходные времена года и 500–508 кДж/м² в зимние времена. С учетом графика неравномерности выработки и потребления горячей воды в жилых домах установлен оптимальный объем теплового аккумулятора (летом 70 л/чел, зимой 100 л/чел); при этом удельная рабочая площадь солнечной водонагрева-

тельной установки для летнего периода — 2 м²/чел. Результаты расчета показывают, что возможная экономия топлива составляет 0,17–0,2 т. у. т. с. 1 м² установки в год. Тепловая мощность коллектора солнечной энергии (КЭС) определяется по формуле:

$$Q_k = F[I_k \eta'_k - \kappa'_k (T_{T1} - T_g)] = GC_p (T_2 - T_{T1}) \quad (1)$$

Удельная теплопроизводительность КЭС, вычисляем по соотношению:

$$q_k = E_k \eta_0 (1 - a\Pi + \nu\Pi^2), \quad \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2 \text{день}} \quad (2)$$

$$\text{где } \Pi = \frac{T_{T1}}{K_y}; \quad K_y = \frac{E}{E_0}; \quad a = 10,710; \quad \nu = 29,310$$

$$C_p = \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}; \quad G = \kappa_2 / c; \quad K'_k = 5,8 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}}; \quad \eta_k = 0,78$$

В условиях г. Карши интенсивность падающей солнечной радиации для летнего периода (май-август) составляет $I_{\text{пад}} = 700 - 800 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$; среднесуточная температура $t_{\text{cp}} = 24 - 30,5$ °С. При нагреве воды на $\Delta t = 40$ °С, часовая

производительность $G = 8 - 9$ л/м² ч, гелиоводонагревателя определяем по формуле:

$$Q_{\text{ном}}^{\text{TP}} = K_{\text{ном}}^{\text{TP}} F_{\text{TP}} (T_T - T_{\text{OC}}) \quad (3)$$

Эффективность гелиоколлектора в зависимости от метеорологических условий определяется соотношением:

$$\eta_{\text{эф}} = \frac{Q_n}{I_{\text{пад}} S} 100\% = 46 - 60\%;$$

где S — площадь коллектора, м²; Q_г — полезное использование тепла (энергии), кДж. Годовая теплопроизводительность КЭС в условиях города Карши составляет:

$$q_k^{\text{год}} = 1340 \div 1560 \frac{\text{кВт.ч}}{\text{м}^2};$$

т. е. экономия органического топлива с 1 кв.в. метра полезной площади гелионагревателя будет, соответственно 0,15 ÷ 0,18 т.у.т./год. Средний расход топлива (Дж) на горячее водоснабжение здания за расчетный период (год) определяется по формуле:

$$Q_{z.g} = 1,2 A C_p \rho (t_{z.g} - t_{x.g}) m \cdot n \quad (4)$$

где, A=G= норма расхода (60 л/ч день); n — число дней в расчетный период; m — число жителей. Определим тепловую производительность солнечной установки за январь месяц. Значение

$$I_T = 253,6 \text{ мДж}/(\text{м}^2 \text{ мес}); \quad B = 1,7.$$

На основании расчетных формул в соответствии с площадью гелиоколлектора S₁=2,7 м², S₂=4,5 м² месячная теплопроизводительность солнечной на январь месяц Q_{T1}=1676 МДж/мес; Q_{T2}=2793 МДж/мес. Определяем степень замещения тепловой нагрузки горячего водоснабжения солнечной энергией. Используя выше приведенный метод определяем теплопроизводительность солнечной установки и степень замещения f для других месяцев. Для солнечной — коллекторной установки за июль месяц можно принять наиболее оптимальное значение степени замещения f=1. При G_{c1}=60 л/(чел сут): площадь коллектора F_{c1}=5 м²; Годовая степень замещения f_{c1}=75,7 % При G_{c2}=100 л/(чел сут): площадь коллектора F_{c1}=9 м²; Годовая степень замещения f_{c2}=81,4 % объем аккумулятора горячей воды определяем по условию V_a=V_a F_c=0,05 F_c; При G_{c1}=60 л/(чел сут), m=5: V_a=0,25 м³=250 л;

$$G_{c2}=100 \text{ л}/(\text{чел сут}), \quad m=5: \quad V_a=0,45 \text{ м}^3=450 \text{ л}; \quad (5)$$

Годовая нагрузки га горячее водоснабжение:

$$Q_{e1}=19,333 \cdot 10^6 \text{ кДж}/\text{год}; \quad Q_{e2}=31,888 \cdot 10^6 \text{ кДж}/\text{год}.$$

Годовая расход природного газа

$$Q_{T1}=898 \text{ м}^3/\text{год} \quad Q_{T1}=1485 \text{ м}^3/\text{год}$$

Условного топлива

$$Q_{y1}=1185 \text{ кг у. т.}/\text{год} \quad Q_{y1}=1185 \text{ кг у. т.}/\text{год}$$

В большинстве существующих установок годовой эксплуатационный КПД коллектора оказывается на уровне 40–50 %. Это означает, что для широт около 35–40°, с 1 м² коллектора можно получить в год 3–5 ГДж тепла с температурой 60–70 °С. Экономия органического Топливо кв. метра полезней площади гелиоводонагревателя

в условиях (г. Карши, Ташкента, Чимкента) составляет соответственно 0,18–0,2 т.у.т./год; 0,16–0,18 т.у.т./год, 0,15–0,16 т.у.т./год [4].

В солнечных теплицах в режиме работы с использованием теплоты дымовых газов от котельной экономия энергии затрат составляет 45–55 %, т. е. 25–30 кг.у.т./м² инвентарной площади теплицы. При сушке сельхозпродуктов в солнечных сушильных установках с 1 кг. метра экономия топлива составляет 10–13 м³/день природного газа.

Приведенного достаточно, чтобы понять — резервы энергетики по части низкопотенциального солнечного тепла еще огромны. Как их назвать — первичными или вторичными — это неважное. Важное другое: на сегодняшний день это потерянные ресурсы для нашей экономики.

Таким образом, если мы хотим работать в режиме энергосбережения, экономии и улучшения структуры потребляемых топливно-энергетических ресурсов переходят на более экологически чистые, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, то без систем аккумулирования энергии эти задачи, очевидно, нерешаемы.

Литература:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2015 года № ПП-2343 «О программе сокращения энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сфере на 2015–2019 годы».
2. Захидов, Р.А. Энергетика стран мира и Узбекистана в XXI веке // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики» Ташкент. Изд. «Фан». 2002 у. стр. 27–42.
3. Берковский, Б. Солнечный путь к экономическому развитию и охране окружающей среды. // Теплоэнергетика. М. 1996 г. № 5.
4. Жамалов Аж. Основы расчета и использования плоских солнечных коллекторов в АПК Республики Казахстан. Автореф. дисс. доктора техн. наук. Г. Алматы-199 г. 48 с.

Обзор методов оценки заряженности стартерных аккумуляторных батарей

Васенин Александр Сергеевич, магистрант;

Шумков Арсений Геннадьевич, магистрант;

Горбунов Алексей Анатольевич, старший преподаватель, научный руководитель

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Оперативная проверка степени заряженности аккумуляторных батарей является перспективным направлением развития системы бортовой диагностики автомобиля. Она позволит контролировать состояние батареи во время каждого запуска и своевременно определить критическое значение заряда, при котором двигатель может не запуститься при низкой температуре окружающего воздуха. Вместе с тем контроль степени заряженности аккумуляторной батареи можно осуществлять разными методами, которые будут проанализированы ниже.

Первый метод проверки степени заряженности аккумуляторной батареи автомобиля — измерение времени разряда аккумуляторной батареи при постоянной, максимально допустимой для данного источника тока, нагрузке. Метод основан на измерении разрядного тока и времени, за которое осуществляется разряд до предельно допустимого значения тока, характеризующего полный разряд данной аккумуляторной батареи.

Основным достоинством является отражение самой сути параметра «номинальная емкость аккумуляторной батареи» — величина отдаваемого заряда при 20-часовом

режиме разряда до минимально допустимого напряжения, при котором не происходит сульфатации пластин.

Недостатки этого метода: продолжительность измерения, полная разрядка аккумуляторной батареи, после чего требуется ее зарядка — как следствие, измеряется емкость аккумулятора, которую он имел до начала проверки заряженности. Наибольшее применение такой метод получил при производстве аккумуляторных батарей для контроля соответствия партии установленным требованиям ГОСТ Р 53165–2008.

Вторым методом проверки степени заряженности стартерной аккумуляторной батареи автомобиля может служить оценка значения напряжения разомкнутой цепи (НРЦ). Напряжение разомкнутой цепи — это напряжение, которое может быть зафиксировано и определено вольтметром либо тестером между полюсными выводами аккумулятора (рисунок 1) [1].

Достоинством этого метода является оперативность получения значений. Недостатком же является малая зависимость НРЦ от степени заряженности аккумулятора — так, при НРЦ равным 12,7 В степень заряженности с равной вероятностью может быть 75% или 10%.

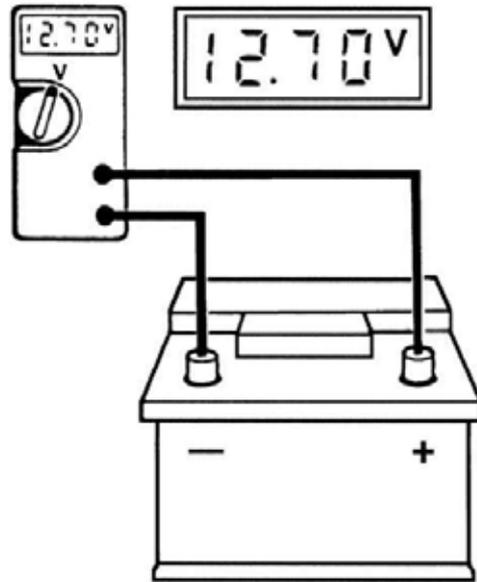


Рис. 1. Измерение степени заряженности аккумулятора от НРЦ

Такой диапазон значений обусловлен влиянием на степень заряженности значения концентрации электролита и его электропроводности.

Третьим методом проверки степени заряженности аккумуляторной батареи является измерение плотности электролита специальным прибором — ареометром (рисунок 2). Для корректного измерения электролит должен иметь температуру от +20 до +30 градусов по Цельсию и необходим доступ к каждому аккумулятору аккумуляторной батареи.

Таким образом, если батарея считается необслуживаемой, т. е. не имеет пробок для восполнения электролита, воспользоваться этим методом не представляется

возможным. Тем не менее существуют патенты на конструкции, которые могут измерять плотность электролита в необслуживаемых стартерных батареях — в частности они представляют собой поплавков и датчик потенциометрического типа, внедренные в корпус аккумуляторной батареи. Однако при таком методе измерения необходимо знать температуру электролита, чтобы корректировать значения плотности с поправкой на температуру — таким образом, необходим датчик температуры. Соответственно использование такой схемы приведет к существенному удорожанию самой аккумуляторной батареи [1].

Четвертый метод измерения емкости аккумуляторной батареи — по отклику на тестовый сигнал прибора-ана-

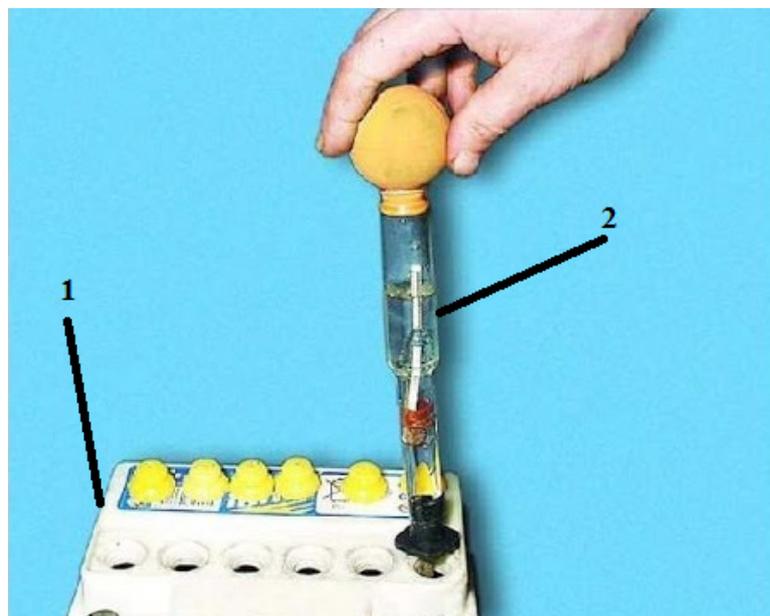


Рис. 2. Измерение плотности электролита: 1 — Аккумуляторная батарея; 2 — ареометр

лизатора. Сам прибор представляет собой модернизированную нагрузочную вилку, включающую в себя блок анализа сигнала, а так же передатчик собственно сигнала для анализа емкости аккумуляторной батареи. Питание устройство получает от диагностируемой аккумуляторной батареи, к которой подключается четырьмя зажимами типа «крокодил» — для более точного измерения. После подключения прибор подает на аккумуляторную батарею сигнал специальной формы, при этом по отклику аккумуляторной батареи прибор определяет площадь активной поверхности пластин, что характеризует его емкость. Кроме того, как и нагрузочная вилка, устройство может показать напряжение на полюсных выводах аккумулятора. К достоинствам относится оперативность контроля емкости аккумуляторной батареи, однако наиболее существенный недостаток — для точных показаний аккумуляторная батарея должна быть заряжена на сто процентов [2].

Пятый метод измерения емкости стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей — измерение внутреннего сопротивления аккумуляторной батареи посред-

ством подачи тестового напряжения на разных частотах в период всей эксплуатации аккумуляторной батареи. Таким образом можно оценить остаточную емкость аккумуляторной батареи в любой момент времени. К их недостаткам относится необходимость калибровки под конкретную аккумуляторную батарею, чувствительность к напряжению измеряемой аккумуляторной батареи и сложная математическая модель, что обуславливает возможность получения погрешности при определении емкости.

Шестой метод — проверка емкости аккумуляторной батареи по напряжению под нагрузкой (рисунок 3). Сущность метода состоит в оценке падения напряжения при определенном значении нагрузки. Этот метод так же можно назвать косвенным, т. к. измеряются несколько физических величин, по которым определяется степень заряженности аккумуляторной батареи. К достоинствам можно отнести простоту реализации метода и малые временные затраты. К недостаткам же относятся зависимость от текущего состояния аккумуляторной батареи с момента начала ее эксплуатации, температуры электролита и окружающей среды [2].



Рис. 3. Измерение заряженности аккумуляторной батареи под нагрузкой

На автомобильном транспорте используются следующие способы определения степени заряженности аккумуляторных батарей:

Измерение степени заряженности по величине значения напряжения разомкнутой цепи — используется на автомобиле Лада Веста. Представляет собой вольтметр, подключенный параллельно аккумуляторной батарее.

Измерение степени заряженности по значению напряжения под нагрузкой — этот способ, в частности, применяют бортовые компьютеры Multitronics, которые могут быть установлены на отечественные автомобили ВАЗ и ГАЗ. В качестве нагрузки бортовой компьютер использует лампы головного света автомобиля, проверка осуществляется в ручном режиме — водитель должен выбрать пункт «Тест АКБ» на панели управления бортовым компьютером.

Измерение степени заряженности по значению внутреннего сопротивления — используется на некоторых автомобилях марки BMW (рисунок 4) [3]. Измерение осуществляется датчиком, установленным на отрицательной клемме аккумуляторной батареи. В состав датчика входит электронный блок обработки данных на печатной плате, датчик температуры клеммы аккумуляторной батареи и резистор, по силе тока на котором и определяется степень заряженности аккумуляторной батареи.

В данной статье рассмотрены методы определения заряженности стартерных аккумуляторных батарей. На автомобильном транспорте используются наиболее простые методы определения степени заряженности аккумуляторных батарей, не требующие сложного программного обеспечения.

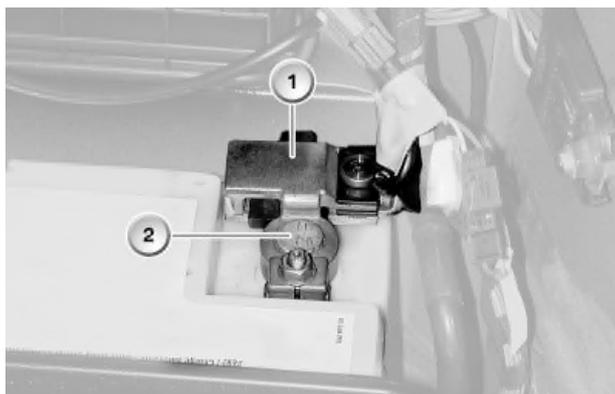


Рис. 4. Измерение степени заряженности по значению внутреннего сопротивления: 1 — Интеллектуальный датчик аккумуляторной батареи (IBS); 2 — минусовая клемма аккумуляторной батареи

Литература:

1. Аккумулятор на автомобиле [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <http://www.avtomosopt.ru/accumulators/folder12/>, свободный. (Дата обращения: 21.07.2016).
2. Зарядка аккумулятора при высоких и низких температурах [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: http://hobbyarea.ru/article_info.php?articles_id=120/, свободный. (Дата обращения: 22.07.2016).
3. Интеллектуальный датчик BMW [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <http://tis.bmwcats.com/doc1088845/>, свободный. (Дата обращения: 22.07.2016).

Оценка систем организации ТО и Р автомобилей

Васенин Александр Сергеевич, магистрант;

Шумков Арсений Геннадьевич, магистрант

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Средний возраст транспортных средств в России только растет, качество дорог улучшается, но малыми темпами. Исходя из этого, значительным является качественное поддержание технического состояния автомобилей на транспортных предприятиях. В данной статье производится оценка существующих систем организации обслуживания автомобилей.

Ключевые слова: техническое обслуживание, система технического обслуживания и ремонта

Системой технического обслуживания называют совокупность взаимосвязанных средств, документации ТО и Р, а также исполнителей входящих в эту систему [1].

Существуют следующие системы технического обслуживания и ремонта автомобилей: планово-предупреди-

тельная и по фактическому техническому состоянию (рис. 1).

Планово-предупредительная система ТО и Р является в нашей стране официально принятой, вследствие этого — широкая распространенность среди автотран-



Рис. 1. Системы ТО и Р машин

спортных предприятий. Основы этой системы установлены в документе «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [2]. Особенностью является плановое проведение технического обслуживания с целью поддержания исправного состояния транспортного средства, при необходимости восстановление, посредством ремонта. Согласно документу, выделяют следующие виды технического обслуживания:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

А также виды ремонта:

- текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

Все технические воздействия регламентированы, в положении указаны периодичность, трудоемкость и корректирующие нормативы. В связи с этим появляются и недостатки, так как она напрямую связана с пробегом транспортного средства, фактически не учитывает реального технического состояния. Таким образом, часть операций, связанных с плановым ремонтом, либо заменой деталей или узлов, нецелесообразны, так как их предельное состояние еще не наступило. Напротив, при правильно установленной периодичности технического обслуживания, есть возможность уменьшить количество отказов, тем самым существенно снизить затраты на текущий ремонт. Стоит отметить, что при плано-предупредительной системе ТО и Р важную роль

играет ежедневное обслуживание, которое обеспечивает своевременное выявление неисправностей, а также контроль основных систем влияющих на безопасность эксплуатации. Имея ряд недостатков, она позволяет наиболее тщательно контролировать состояние транспортных средств, в процессе их полезного срока использования [2]. На рисунке 2 представлена типовая организация ТО и Р автомобилей.

Система технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию транспортных средств, также как и плано-предупредительная система, направлена на контроль и управление техническим состоянием транспортного средства в течение срока его эксплуатации. Основной особенностью является периодический контроль состояния с помощью диагностических воздействий.

При определении потребности технического обслуживания и ремонта оказывают внимание следующему:

- Наличие существующих неисправностей, на которые указывает владелец транспортного средства;
- Неисправности, выявленные в процессе диагностирования;
- Необходимость производства работ в соответствии с периодичностью, указанной в документации.

Из-за неоднородности технического состояния автомобилей приезжающих на обслуживание, необходима комплексная диагностика, с целью определения необходимых технических воздействий на автомобиль. На рисунке 3 представлена последовательность оценки технического состояния [2].

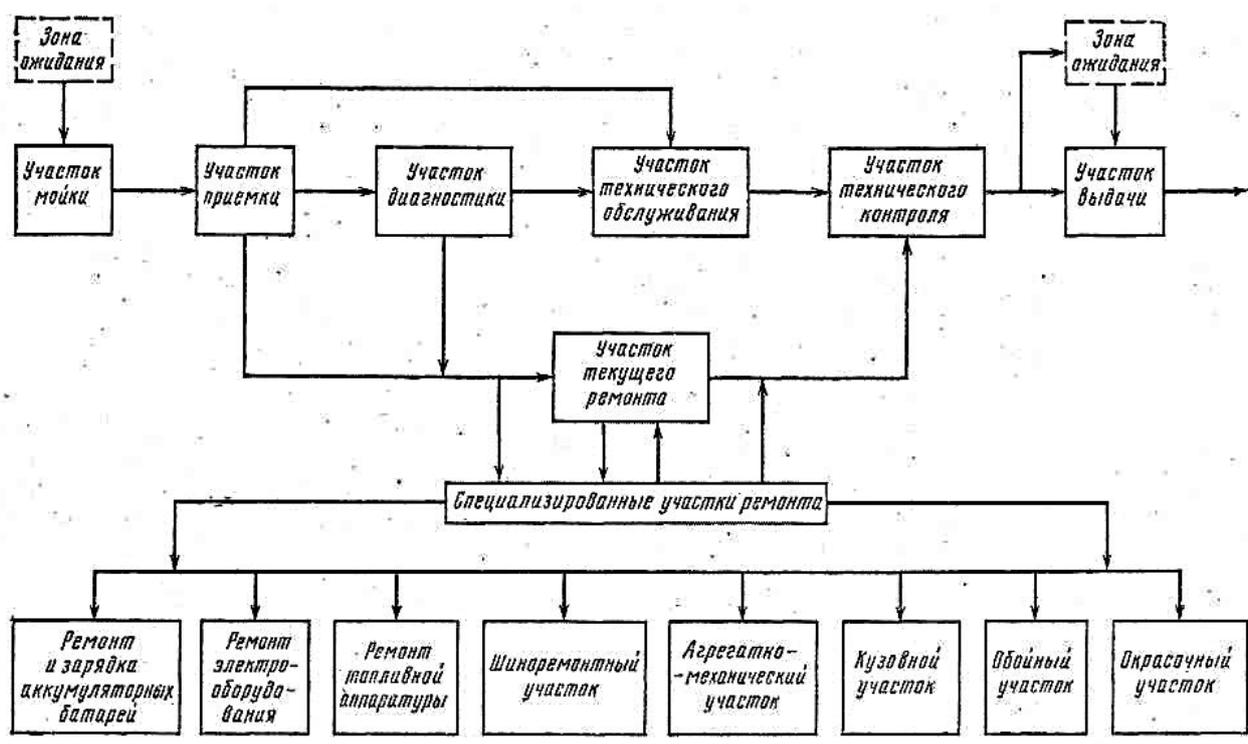


Рис. 2. Типовая организация ТО и Р автомобилей



Рис. 3. Последовательность оценки технического состояния транспортного средства

Необходимость комплексной диагностики подразумевает под собой наличие мультимарочных диагностических приборов (рисунок 4), способных устанавливать связь и обмениваться информацией с разными видами блоков управления двигателем. Однако, мультимарочность подобных приборов подразумевает под собой невозможность устанавливаться связь с некоторыми, особо защищенными от несанкционированного доступа, блоками управления автомобилей марок Porsche, BMW, Mercedes — при диагностике данных автомобилей необ-

ходимо дорогостоящее лицензионное программное обеспечение, что влечет за собой затраты и длительный период окупаемости оборудования.

Проанализированная информация по двум различным системам технического обслуживания сведена в итоговую таблицу 1.

Таким образом, в данной статье были оценены системы ТО и Р автомобилей, выявлены преимущества и недостатки. В современных экономических условиях принятая плано-предупредительная система обслуживания авто-



Рис. 4. Сканирующий диагностический мультимарочный

Таблица 1. Особенности организации ТО и Р подвижного состава

Наименование системы	Преимущества	Недостатки
Планово-предупредительная система	Строгое соответствие регламенту, возможность прогнозировать объем работ на длительный срок.	Не учитывает фактического технического состояния, недоиспользование ресурса деталей.
Система ТО и Р по фактическому состоянию	Увеличение продолжительности использования узлов и агрегатов, прогнозирование остаточной наработки	Возможна высокая нагрузка на зону ремонта в связи с вероятностью отказа сразу нескольких механизмов. Высокие затраты на диагностику

мобилей на транспортных предприятиях просто не может существовать. Все большее распространение получает система обслуживания по фактическому состоянию, где

главную роль играет диагностирование, посредством которого не только выявляются неисправности, но и определяется остаточный ресурс.

Литература:

1. Н. А. Кузьмин, А. Л. Кулагин Конспект лекций по курсу «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта Т и ТТМО» НГТУ им. Р. Е. Алексеева Нижний Новгород 2015.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. — М.: Транспорт, 1986.

Анализ методик диагностики топливной системы двигателя КамАЗ 820.61–260

Васенин Александр Сергеевич, магистрант;

Шумков Арсений Геннадьевич, магистрант

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Двигатель КамАЗ 820.61–260 оснащен топливной системой с распределенным впрыском топлива, для чего используются сигналы датчиков различных систем двигателя. Диагностика неисправностей топливной системы двигателя осуществляется по стандарту OBD-2. Однако не все неисправности могут быть обнаружены посредством штатной диагностики, поэтому был произведен анализ существующих методик диагностирования и определены возможности их улучшения.

Ключевые слова: диагностика, АСКАН-10, блок управления, датчик

На установке двигателей КамАЗ 820.61–260 на шасси автобусов НефАЗ специализируется компания ООО «РариТЭК». Помимо модернизации шасси компания выпускает спектр оборудования для диагностики и обслуживания систем питания газовых двигателей [1].

Для диагностики необходимо использовать тестер-программатор АСКАН-10 [15] либо аппаратный комплекс, состоящий из ноутбука с установленным программным обеспечением и кабелем для установления связи с блоком управления двигателем. Диагност ООО «Закамский автобус» использует тестер-программатор АСКАН-10 для опроса блоков управления двигателем на наличие ошибок. Помимо этого, посредством тестера можно изменять алгоритмы работы двигателя, изменять прошивку блока управления, выводить графики параметров с дискретностью 0.2 с [1].

Процесс диагностирования рассмотрен на примере автобуса НефАЗ-5299 с двигателем КамАЗ 820.61–260. Следует отметить, что для проверки электрических цепей блока управления двигателем запрещено использовать контрольную лампу, так как цепи блока управления используют малый ток и нагрузка в 1 Вт может негативно сказаться на работе блока управления [2]. Для осуществления диагностики необходимо подключить тестер-программатор по диагностическому кабелю, имеющему разъем типа OBD–II, к блоку управления двигателем [2]. Далее необходимо включить зажигание на транспортном средстве. Тестер в автоматическом режиме определит блок управления и его прошивку, после чего можно приступать к процессу диагностирования. Необходимо помнить, что заклинивание якоря топливной форсунки в открытом положении либо ее подтекания системой самодиагностики не определяются.

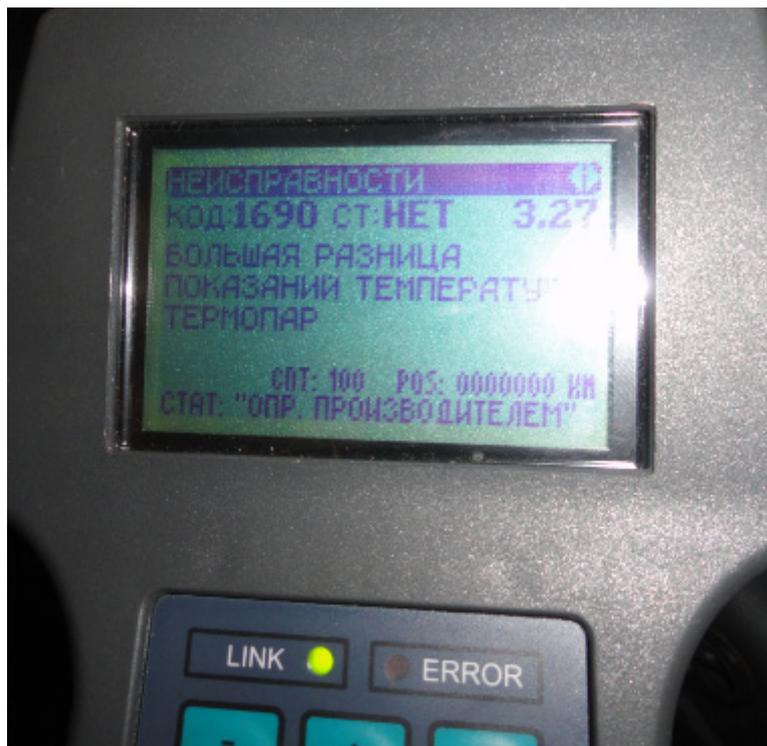


Рис. 1. Проверка блока управления на наличие ошибок

Рассмотрим 2 методики диагностики системы питания: при незапущенном двигателе и при работающем [1].

а. Методика диагностирования при незапущенном двигателе.

1. Первым этапом диагностирования при незапущенном двигателе является просмотр ошибок блока управления двигателем, представленных на рисунке 1.

Ошибки классифицируются на текущие и те, которые возникли одномоментно. В частности, за 15000 км блок управления одного НефАЗа запомнил 27 ошибок, текущие отсутствовали. Наиболее частые ошибки: обрыв цепи катушки зажигания — 3 повторения, замыкание топливной форсунки на массу — 2 повторения, температура двигателя выше предельно допустимой — 2 повторения, большая разница показаний температуры термодпар — 4 повторения. Далее необходимо проверить истинность показаний датчиков двигателя в первом приближении: датчики температуры охлаждающей жидкости, отработавших газов, компримированного природного газа должны соответствовать значению температуры воздуха, если двигатель не работал длительное время; датчик давления всасываемого воздуха должен показывать значение давления, близкое к атмосферному; значения датчиков представлены на рисунке 2 [3].

Далее необходимо проверить правильность показаний открытия дроссельной заслонки, т. е. при отпущенной педали акселератора показания должны быть близки 0, при полностью нажатой педали — к 99% открытия [1].

2. Непосредственно проверка топливной системы. Она состоит из двух этапов: на первом этапе осуществляется про-

верка исправности редуктора газа, электромагнитного клапана низкого давления, а так же герметичности топливной системы; на втором этапе производится проверка топливных форсунок и системы зажигания. Первый этап осуществляется при закрытом электромагнитном клапане высокого давления и выработанном из топливной магистрали газе [2]. Необходимо перевести сканер в режим управления электромагнитным клапаном низкого давления и открыть его — должен быть звонкий щелчок, обусловленный срабатыванием втягивающей обмотки клапана и движением якоря [3]. При отсутствии щелчка проверить сопротивление обмотки клапана, которое должно быть равно 33 Ом, а так же предохранитель и цепь на наличие обрывов. После проверки необходимо открыть клапан высокого давления и наблюдать за показаниями датчика давления, установленного перед запорным клапаном низкого давления. В случае повышения давления имеет место негерметичность клапана низкого давления и необходимо осуществить замену клапана. Следующим этапом является проверка герметичности газового редуктора: необходимо открыть клапан высокого давления, при этом давление вырастет до значения 4 кг/см², после чего необходимо закрыть клапан высокого давления и следить за изменением давления — не должно наблюдаться его снижения. Если падение давления наблюдается, то имеет место негерметичность топливных форсунок или негерметичность соединений.

3. Третий этап проверки топливной системы на незапущенном двигателе — проверка электрической цепи топливных форсунок и катушек зажигания на обрыв при прокручивании коленчатого вала, для чего необходимо



Рис. 2. Проверка показаний датчиков

запустить сканер в режиме имитатора оборотов. До начала имитации оборотов необходимо закрыть электромагнитный клапан высокого давления и выработать остатки газа из системы. Во время имитации оборотов необходимо установить частоту вращения в пределах 800–1000 об/мин и отобразить текущие ошибки. Не вызывает сомнения, что при невращающемся коленчатом вале будут возникать ошибки, связанные с датчиком давления воздуха во впускном коллекторе и давлением газа — обращать внимание на них не следует. Необходимо в первую очередь обратить внимание на ошибки в части топливных форсунок и системы зажигания. Блок управления способен определить только короткое замыкание форсунки на массу. При проверке цепи питания необходимо снять разъем питания с неисправной форсунки и подключить его к исправной форсунке — если происходит диагностирование неисправности цепи питания, то необходимо искать неисправность в цепи или блоке управления. Если ошибка по данной цепи устранилась, то причиной является неисправная форсунка. В этом случае необходимо перевести сканер в режим управления форсунками и включать их поочередно — исправная форсунка работает со звонким щелчком, в то время как неисправная не издает звука. Для поиска пробоя высоковольтного провода необходимо отобразить информацию о частоте вращения коленчатого вала двигателя в графическом виде. В случае, если на графике присутствуют скачки частоты до 20000 об/мин, то необходимо проверить высоковольтные провода на повреждения изоляции. По завершении диагностики необходимо стереть ошибки из памяти блока управления.

б. Методика диагностирования при запущенном двигателе. Использование второй методики диагностирования подразумевает запуск двигателя и сравнение текущих по-

казаний датчиков с показаниями при неработающем двигателе. В частности:

- давление воздуха во впускном коллекторе должно резко снизиться до 0.03 Мпа;
- показания датчиков температуры охлаждающей жидкости и отработавших газов после запуска должны увеличиваться;
- температура метана после запуска значительно снижается и повышается по мере прогрева редуктора;
- температура отработавших газов не должна превышать 350° С, разница между показаниями правой и левой частей блока не должна превышать 60° С.

Для проверки исправного состояния топливной системы необходимо перейти в режим управления форсунками и поочередно отключать форсунки при работающем двигателе. При этом будет наблюдаться кратковременное снижение частоты вращения двигателя и последующее увеличение открытия дроссельной заслонки. Помимо этого, начинает снижаться температуры отработавших газов соответствующей приемной трубы блока цилиндров.

Вывод: произведя сравнение двух методик диагностики топливной системы двигателей, использующих в качестве топлива компримированный природный газ, можно сделать вывод о том, что методики дополняют друг друга в части анализа работы датчиков. Кроме того, помимо заклинивания топливной форсунки в открытом состоянии имеет место негерметичность седла якоря, вследствие чего форсунка обеспечивает постоянный расход газа и повышение температуры отработавших газов полублока, но вместе с тем ее обмотка исправна, как и цепь питания. Как следствие необходимо совершенствование методики диагностики, позволяющее устранить выявленные недостатки.

Литература:

1. Семейство газовых двигателей КамАЗ 820.60 [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <http://www.kamaz.ru/production/related/semeystvo-gazovykh-dvigatelye-kamaz-820-60/>, свободный. (Дата обращения: 25.05.2016).
2. Инструкция по диагностике электронной системы управления газовых двигателей КамАЗ, мод. 820.60–260 (820.61–260) — Н. Челны: ОАО «КамАЗ», 2012–20 с.
3. Двигатели транспортные газовые КАМАЗ-820.52–260, Камаз-820.53–260 [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <http://www.gemkam.ru/trangazdv82/>, свободный. (Дата обращения: 1.06.2016)

Повышение безопасности экспериментальной модели аэродинамической установки

Виноградов Василий Юрьевич, кандидат технических наук, доцент;

Сайфуллин Альберт Аглямич, инженер

Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского технического университета имени А. Н. Туполева

Виноградова Наталья Вадимовна, студент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Арсланов Айдар Нафисович, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева

Цель работы — изучить виды воздействия на человека при работе с объектом исследования; предложить комплекс мероприятий по защите от воздействия вредных производственных факторов; провести расчет аэродинамического шума и определить скорость распространения воздушной ударной волны экспериментальным путем.

Ударная труба в простейшем случае представляет собой длинную трубу, закрытую с обоих концов и разделенную диафрагмой (перегородкой) на два неравных отсека. В первом (малом) отсеке газ («толкающий» газ) находится под большим давлением, во втором, занимающем ~ 60...75% всей длины и заполненном «рабочим» газом, давление значительно понижено против давления в первом отсеке, а иногда и против атмосферного. При разрыве диафрагмы в камеру низкого давления распространяется ударная волна сжатия, по мере прохождения которой газ за ее фронтом сжимается, нагревается и начинает двигаться в сторону распространения этой волны. Таким образом, в ударной трубе происходит одновременное увеличение давления и температуры потока. Установившееся движение высокотемпературного газа сохраняется за ударной волной в течение весьма короткого времени (до 0,1...1 сек.) служит для проведения аэродинамических и тепловых испытаний моделей ЛА. К каналу пристыковывается отделяемое от канала второй диафрагмой сопло с рабочей частью. Канал заполняется рабочим газом, камера — гелием или водородом. Как правило, рабочий газ сжимается в падающем и отражённом от сопла скачках уплотнения. Начальные параметры газов в камере и канале выбирают так, чтобы устранить появление вто-

ричных волн при пересечении отражённого скачка и контактного разрыва. Для изучения движений при больших числах M в последние годы широкое применение получили ударные трубы различных конструкций [2]. Они использовались для изучения процессов возникновения ударных волн, отражения и преломления их, процессов детонации в горючих газах, для изучения явлений конденсации и поведения газов при высокой температуре. Ударные трубы могут также применяться для исследования ряда нестационарных явлений в машинах, изучения гашения возмущений при электрических разрядах, распространения взрывных волн в горных разработках, при изучении действия взрывных волн на элементы конструкций машин и сооружений.

В аэродинамической ударной трубе реализуется поток газа с $M = 7-25$.

Основной недостаток сверхзвуковых аэродинамических труб непрерывного действия заключается в том, что мощности, необходимые для их работы, чрезвычайно велики. Даже для относительно небольших чисел M потребные мощности таких труб достигают сотен тысяч киловатт. Стоимость и конструктивная сложность труб непрерывного действия почти полностью определяются их энергетическим оборудованием (двигатели, компрессоры, холодильники и пр.). Поэтому в последние годы трубы кратковременного действия получают все большее распространение. Размеры рабочей части современных труб уже превосходят 1 м, а числа M , получаемые в них, достигают значений, равных 27. Освоение быстродействующей аппаратуры для измерения давлений и скоростей

содействует все более широкому применению таких труб. Канал ударной трубы заполняется рабочим газом, а камера — гелием или водородом. Труба аэродинамической установки изготовлена из стали Сталь водогазопроводная (ВГП) ГОСТ 3262–75. Такие трубы применяются для прокладки систем отопления и газопроводов низкого давления. Шум создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Шум способен увеличивать содержание в крови таких гормонов стресса, как кортизол, адреналин и норадреналин — даже во время сна. Чем дольше эти гормоны присутствуют в кровеносной системе, тем выше вероятность, что они приведут к опасным для жизни физиологическим проблемам. Снижение аэродинамического шума можно добиться уменьшением скорости газового потока, улучшением аэродинамики конструкции и установкой глушителей. Средствами индивидуальной защиты от шума являются ушные вкладыши, наушники и шлемофоны [3,4,5].

Заключение:

В процессе проведения эксперимента и расчета данных были изучены виды воздействия на человека при работе с объектом исследования. Предложен комплекс мероприятий по защите от воздействия вредных производственных факторов. Проведен расчет аэродинамического шума и определена скорость распространения воздушной ударной волны. Аэродинамическая труба является инструментом для исследователя, позволяющим получать результаты взаимодействия движущегося равномерного воздушного потока и находящегося в нем твердого тела. Движение воздушного потока создается работой вентилятора, имеющего привод от электромотора [1].

Вследствие эксперимента было установлено, что мощность аэродинамического шума составила 127 дБ, что является неприемлемым для человеческого восприятия. Для безопасности следует использовать индивидуальные средства защиты: наушники, шлемофоны.

Литература:

1. Анализ воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения. Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Назиманова А., Молодой ученый, 2015 г. № 12–1 (92). с. 20–21.
2. Глушитель шума автотранспортных средств. Чернобровкина А., Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Джанибеков О. Т в сборнике: Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности. Международная научно-практическая конференция. Казань, 2014 г. с. 68–69.
3. Негативное влияние компьютера на человека и окружающую среду. Герасимов Н.Е., Виноградов В.Ю., в сборнике: Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности. Международная научно-практическая конференция. Казань, 2014 г. с. 236.
4. Виноградов, В.Ю., Сайфуллин А.А., Хабибуллин М.М., Виноградова Н.В., Краеведческая направленность эколого-географического образования и воспитания школьников (на примере Верхнеуслонского МР РТ) Молодой ученый. № 11 (115), 2016. с. 566–568.
5. Виноградов, Ю.В. Мангушев Н.И., Точилкин В.И., Виноградов В.Ю., Абросимов А.В., Противоугонное устройство для самоходных транспортных средств. Патент на изобретение RUS 2047514.
6. Виноградов, В.Ю., Морозов О.Г., Галимов Э.Р., Абдуллин И.А., Заднев А.А., Перспективы внедрения экологически безопасного способа эксплуатации сливноналивного устройства. Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 14. с. 61–62.
7. Развитие интегрированных систем зондирования природных и искусственных сред. Виноградов В.Ю., В сборнике: Современные проблемы экологии. Тезисы докладов XIII Международной научно-технической конференции. 2015. с. 64–65.

Разработка схемы и расчет основного силового оборудования испытательного стенда асинхронных тяговых двигателей по критерию минимизации мощности

Гагаринов Александр Сергеевич, студент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

В данной работе производилась разработка вариантов основной схемы испытательного стенда и проведено их сравнение по критерию минимизации мощности основного силового оборудования.

1. Исходные данные

Стенд предназначен для проведения приёмо-сдаточных испытаний асинхронных тяговых электродвигателей моделей ТАД-5 мощностью 610 кВт и ТАД-7 мощностью 700 кВт по методу взаимной нагрузки.

Данные для расчета и выбора основного силового оборудования стенда определяются номинальными значениями параметров испытуемых машин, параметрами основных испытательных режимов и данными питающей сети.

Предполагается, что сеть в месте установки стенда, работает на напряжение 380 вольт и частоту 50 Гц.

Основные технические характеристики испытуемых двигателей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры испытуемых электрических машин

Тип	-	ТАД-5 УХЛ2	ТАД-7 УХЛ2
Мощность, P_n	кВт	610	700
Напряжение, U_n	В	660	700
Ток, I_n	А	610	668
Частота, f	Гц	29... 116	25,5... 147,4
cos	-	0,93	0,93
КПД, η_n	%	94	92,9
Частота вращения, n	об/мин	870... 3480	500... 2870
Ток холостого хода, $I_{x,x}$ (при $U, f=50$ Гц)	А	115	136
Масса	кг	3500	4500

Таблица 2. Основные параметры испытательных режимов

Тип двигателя	ТАД-5 УХЛ2	ТАД-7 УХЛ2
1. Определение параметров холостого хода.	$f = 50$ Гц $n = 1500$ об/мин $U_{xxmax} = 1014$ В	$f = 50$ Гц $n = 1000$ об/мин $U_{xxmax} = 910$ В
2. Определение параметров короткого замыкания.	$f = 50$ Гц Ук. з = 200 В, Ik. з. max=1200А	$f=50$ Гц Ук. з =200 В, Ik. з. max=1200 А
3. Испытание под нагрузкой	$f = 0 \dots 116$ Гц $n = 0 \dots 3480$ об/мин $U = 0 \dots 660$ В $I = 0 \dots 610$ А	$f = 0 \dots 147$ Гц $n = 0 \dots 2870$ об/мин $U = 0 \dots 700$ В $I = 0 \dots 668$ А
4. Испытание при повышенной частоте вращения.	$n = 4250$ об/мин $f = 116$ Гц Время испытания — 2 мин	$n = 3590$ об/мин $f = 183$ Гц Время испытания — 2 мин

Примем, что в стенде используются инверторы и выпрямитель из серии ACS800 multi drive фирмы АВВ, с КПД выпрямителя равным 98%, КПД инвертора 98,5% и коэффициентом мощности инвертора равным 0,923.

2. Стенд работает по методу взаимной нагрузки

Преимуществом метода взаимной нагрузки является то, что для реализации принципа взаимности питания и нагрузки в качестве двигателя и генератора должны использоваться машины с равными параметрами и характеристиками. Поэтому, исходя из принципа обратимости электрических машин, в качестве нагрузочного генератора в условиях реального производства, выгодно использовать другой, аналогичный испытуемому, двигатель из проверяемой партии. Это позволяет вдвое повысить пропускную способность испытательной станции, поскольку за один испытательный цикл проходят проверку сразу две собранные машины.

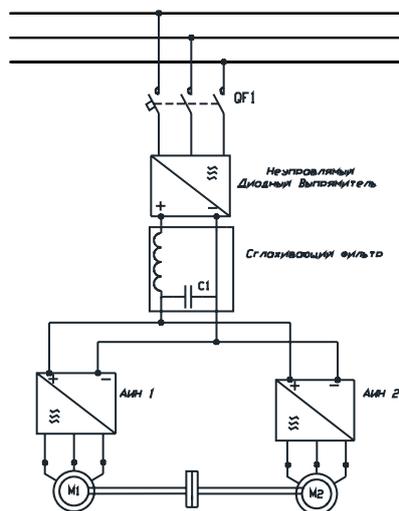


Рис. 1. Базовая схема стенда

Принцип работы стенда (рисунок 1): соединяем машины механически и электрически, чтоб одна из них, работала в генераторном режиме, и отдавала выработанную энергию второй, а последняя, работая двигателем, расходовала развиваемую механическую энергию на вращение первой. Автономные инверторы напряжения предоставляют возможность в широких пределах регулировать задание для машины выполняющей роль двигателя, и регулировать тормозной момент генератора. Диодный выпрямитель служит для питания шины постоянного тока энергией из сети, необходимой для покрытия потерь системы двигатель-генератор.

3. Активная мощность потерь в стенде

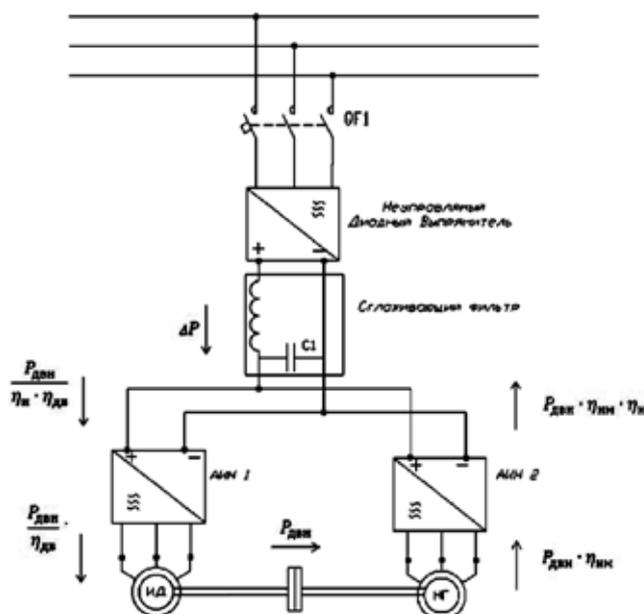


Рис. 2. Схема циркуляции активной мощности при нагрузке испытуемых двигателей

На рисунке 2, показано циркуляция энергии в базовой схеме стенда выраженной через мощность на валу двигателя, мощности потерь и КПД устройств.

Найдем активную мощность потерь в схеме:

$$\Delta P = \frac{P_{дв}}{\eta_{нд} \cdot \eta_{и}} - P_{дв} \cdot \eta_{нм} \cdot \eta_{и} = P_{дв} \left(\frac{1 - (\eta_{нм} \cdot \eta_{и})(\eta_{нд} \cdot \eta_{и})}{\eta_{дв} \cdot \eta_{и}} \right) \tag{1}$$

где $P_{дв}$ — мощность испытуемого двигателя; $\eta_{нд}$ — КПД испытуемого двигателя; $\eta_{нм}$ — КПД нагрузочной машины; $\eta_{и}$ — КПД инвертора; ΔP_i — мощность, выдаваемая из сети для покрытия потерь.

4. Разработка основной схемы стенда по принципу минимизации мощности основного силового оборудования.

Найдем активную мощность выпрямителя. Предназначение выпрямителя в схеме покрывать потери энергии и его выходная мощность равна мощности потерь системы.

Расчитаем мощность потерь по формуле (1):

$$P_{вп} = \Delta P = P_{дв} \left(\frac{1 - (\eta_{и} \cdot \eta_{и})^2}{\eta_{дв} \cdot \eta_{и}} \right) = 700 \left(\frac{1 - (0.929 \cdot 0.98)^2}{0.929 \cdot 0.98} \right) = 131.6 \text{ кВт}$$

В связи с тем, что напряжение питающей сети 380/220В значительно ниже номинального напряжения испытуемых двигателей (660В, 700 В), необходимо использовать трансформаторное оборудование. Поскольку в трех основных видах испытаний (холостой ход, номинальный режим, короткое замыкание) требуются существенно разные уровни испытательного напряжения (повышенное до 1014В, близкое к номинальному — 660, 700 В и пониженное — 200 вольт), целесообразно с целью минимизации номинальной мощности преобразователей частоты, питающих испытуемые машины, использовать это трансформаторное оборудование для согласования всех основных уровней испытательного напряжения с номинальным напряжением преобразователей частоты.

Возможны два варианта построения силовых цепей испытательного стенда.

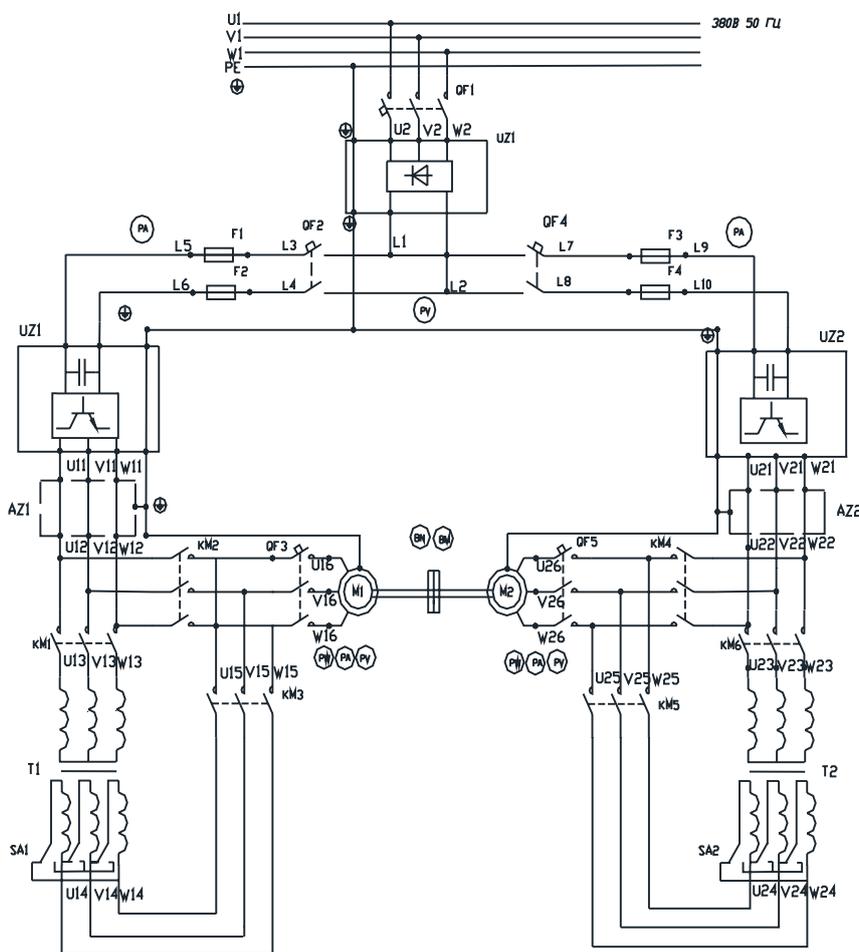


Рис. 3. схемы стенда № 1

В первом варианте (рисунок 3) два трансформатора подключаются к выходам преобразователей частоты и испытуемой, и нагрузочной электрических машин, обеспечивая повышение выходного напряжения ПЧ ($U_{ПЧ}=380\text{ В}$) до необходимых значений в режимах холостого хода и номинальной нагрузке, а режим короткого замыкания обеспечивается непосредственно с выхода ПЧ. Для обеспечения номинального режима мощность трансформатора и мощность инвертора преобразователя частоты должны соответствовать полной мощности большего из испытуемых двигателей, т. е. должна быть не менее

$$S_{Т1} = S_{ПЧ} \geq S_{ТАД-7} = \frac{P_{ДВ\text{ ном}}}{\eta_{ДВ\text{ ном}} \cdot \cos\varphi_{ВН}} = \frac{700}{0,929 \cdot 0,93} \approx 810\text{ кВА.} \quad (2)$$

Коэффициент трансформации должен обеспечить повышение напряжения ПЧ-380В до уровня $U_{тад-7} = 700\text{ В}$, т. е. должен составлять $380/700 = 0,542$. Если принять для этого режима схему соединения вторичных обмоток — «треугольник», то переключении с «треугольника» на «звезду» выходное напряжение составит $U_2 = \sqrt{3} \cdot 700 = 1213\text{ В}$, что достаточно для обеспечения режима холостого хода.

Поскольку продолжительность испытаний в режиме К. З. невелика (не более 1–2 мин), требуемое значение полной выходной мощности ПЧ должно быть:

$$S_{ПЧ} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{ПЧ} \cdot I_{кз}}{k_f} = \frac{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1200}{1,5} \cdot 10^{-3} \approx 528\text{ кВА} \quad (3)$$

где $k_f = 1,5$ — коэффициент перегрузки ПЧ по току.

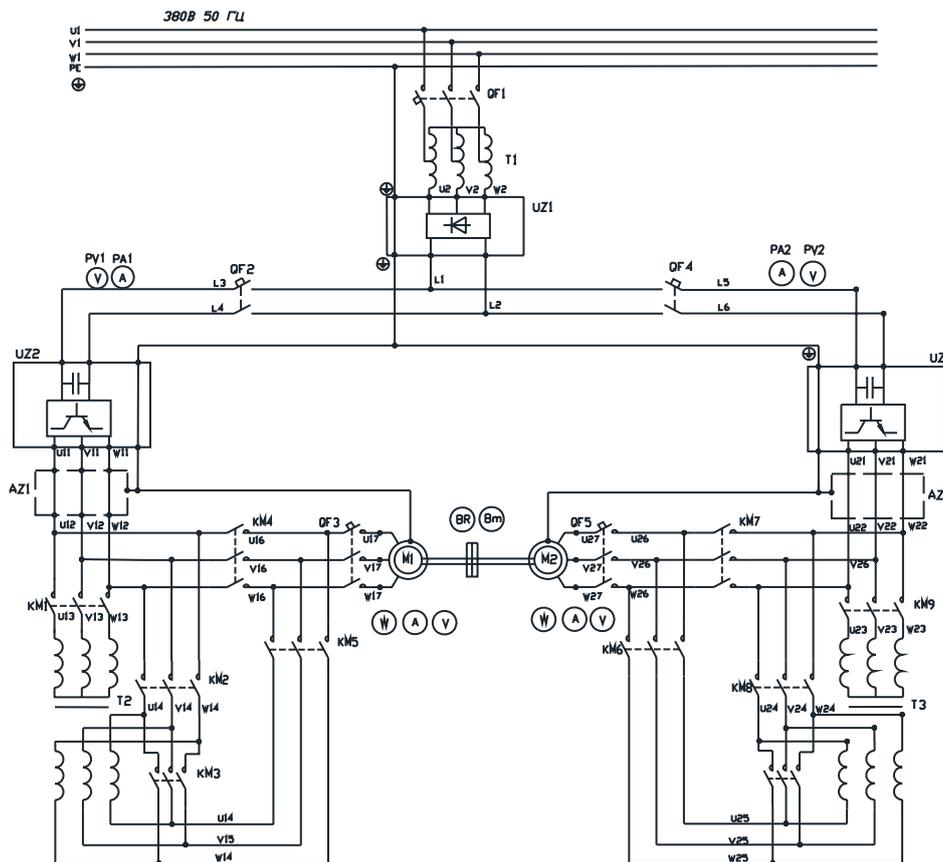


Рис. 4. схемы стенда вариант № 2

Во втором варианте построения схемы силовых цепей стенда (рисунок 4) устанавливается автотрансформатор на входе выпрямителя, питающего цепи постоянного тока ПЧ. Этим обеспечивается повышение переменного трехфазного напряжения до 700/405 В, что, в свою очередь, обеспечивает получение необходимого максимального напряжения непосредственно на выходе ПЧ — 700 В. Повышенное и пониженное значения напряжения испытуемых машин обеспечиваются с помощью трансформаторного оборудования, установленного на выходе ПЧ (Т1, Т2 на рисунке 4)..

В режиме к. з. испытуемых машин трансформаторы обеспечивают уменьшение номинального выходного напряжения ПЧ 700В до уровня 200В. Этим достигается уменьшение в этом режиме тока ПЧ от значения $I_{кз.max} = 1200\text{ А}$ до величины:

$$I_{кз. ПЧ} = \frac{U_{кз} \cdot I_{кз}}{U_{ТАД-7}} = \frac{1200 \cdot 200}{700} = 343 \text{ А} \quad (4)$$

В опыте холостого хода вторичная обмотка трансформатора, включенная по схеме «треугольника», размыкается и её каждая фазная обмотка включается последовательно с напряжением первичной обмотки (соединённой в «звезду»), увеличивая напряжение испытуемого двигателя до значения $700 + \sqrt{3} \cdot 200 = 1043 \text{ В}$

Поскольку длительный режим испытаний при значениях напряжения и тока испытуемых двигателей, близких к номинальным, требуется только при проведении испытаний под нагрузкой (при снятии рабочих характеристик, проверке диапазона регулирования скорости, определении К.П. Д, коэффициента мощности и т. д.), а максимальные значения напряжения (в режиме холостого хода) и максимальные значения тока (в режиме к. з.) должны использоваться только в кратковременных режимах.

Расчетная мощность трансформатора в опыте к. з. может быть принятой равной:

$$S_{Т2} = S_{кз} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{кз} \cdot I_{кз}}{K_T} = \frac{\sqrt{3} \cdot 200 \cdot 1200}{2} \cdot 10^{-3} = 204 \text{ кВА} \quad (5)$$

где $K_T = 2$ — коэффициент перегрузки трансформатора по току.

Мощность преобразователей частоты во втором варианте схемы стенда должна выбираться по режиму длительной нагрузки, т. е. по номинальной мощности испытуемых машин:

$$S_{ПЧ} \geq S_{ТАД-7} = 810 \text{ кВА}; P_{ПЧ} \geq \frac{P_{ДЭ \text{ ном}}}{\eta_{ДЭ \text{ ном}}} = \frac{700}{0,929} = 753 \text{ кВт};$$

Расчетная полная мощность повышающего автотрансформатора на входе выпрямителя:

$$S_{АТ} = \frac{\pi}{3} \Delta P \left(1 - \frac{U_c}{U_{ТАД-7}} \right) = 1,04 \cdot 131,6 \left(1 - \frac{380}{700} \right) = 62,6 \text{ кВА} \quad (6)$$

где $U_c = 380 \text{ В}$ — напряжение сети;

$\frac{\pi}{3}$ — коэффициент мощности выпрямителя

Таким образом, требуемая мощность преобразователей частоты в обоих вариантах схем испытательного стенда одинакова, а суммарная мощность трансформаторного оборудования во втором варианте значительно меньше, чем в первом варианте:

$$S_{\Sigma Т2} = 2 S_{Т2} + S_{АТ} = 2 \cdot 204 + 62,6 = 470,6 \text{ кВА} < S_{\Sigma Т1} = 2 S_{Т1} = 2 \cdot 810 = 1620 \text{ кВА}.$$

Заключение: Были разработаны две основные схемы стенда для испытаний электродвигателей ТАД-5 и ТАД-7. Праведно их сравнение и выбрана схема с меньшей совокупной мощностью трансформаторов.

В принятом варианте осуществлена идея переключения с помощью контакторов понижающего трансформатора, применяемого при испытании короткого замыкания, на повышающий автотрансформатор для опыта холостого хода, что дает возможность не нагружать преобразователь частоты повышенным током при определении параметров короткого замыкания или повышенным напряжением при определении параметров холостого хода что позволяет применять преобразователь меньшей мощности и стоимости

Литература:

1. ООО «ПетроЭнергоцентр» Стенд для приемо-сдаточных испытаний крупных электрических машин. URL: <http://www.petroenergocenter.ru/uslugi/tad7> (дата обращения: 07.06.2016)
2. Бейерлейн, Е.В. Обоснование применения энергосберегающей схемы испытаний крупных асинхронных электродвигателей. Выпуск № 4 / том 315 / 2009 Известия Томского политехнического университета [Электронный ресурс] URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-primeneniya-energoberegayuschey-shemy-ispytaniy-krupnyh-asinhronnyh-elektrodvigateley>. (Дата обращения: 08.06.2016)
3. Каталог продукции. Промышленные приводы АББ ACS800 URL: http://www.ep.ru/product/katalogs/ABB/17_ACS800_Multidrive.pdf (дата обращения: 07.06.2016)

Проектирование участка сети с использованием технологии SDH

Гончаров Борис Дмитриевич, студент
Московский технический университет связи и информатики

Ивашечкин Александр Павлович, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Работа посвящена вопросам проектирования современной структуры участка транспортной сети с использованием технологии SDH, которая позволяет связать населенные пункты республики Крым. Целью является создание концепции сети связи, позволяющей пользователям осуществлять высокоскоростную передачу данных при сохранении высокого уровня устойчивости к механическим воздействиям на кабели связи, а также выходе из строя каналообразующего оборудования.

Ключевые слова: SDH, мультиплексор, помехозащищенность, интерфейс, топология

Конец двадцатого и начало двадцать первого века ознаменовались изобретением технологий, которые способствовали резкому увеличению пропускных способностей телекоммуникационных систем, что впоследствии создало базу для создания современных высокотехнологичных услуг связи, которыми сегодня пользуется миллиарды людей во всем мире. IP-телефония, видеоконференции, электронная почта, образовательные порталы, развлекательные сервисы, технология Internet of things — вот лишь малая часть доступных сервисов для любого, имеющего под рукой современный смартфон либо персональный компьютер. Тем не менее, стратегия развития телекоммуникационных систем в России предполагает значительное увеличение потребления трафика в ближайшие годы, в связи с чем становится актуальным вопрос о модернизации устаревших, а также строительстве новых высокопроизводительных транспортных сетей. Телекоммуникационный рынок насыщен современными устройствами, позволяющими осуществлять передачу больших объемов трафика, но, к сожалению, не все приборы возможно связать в одну сеть. Кроме того, к выбору оборудования необходимо подходить с учетом климатических и географических факторов.

Одной из наиболее современных телекоммуникационных технологий, используемых для построения различных сетей связи, являются телекоммуникационные системы, принадлежащие к синхронной цифровой иерархии (SDH). Принципами данной структуры предполагается создание универсальной транспортной сети, объединяющей сетевые ресурсы, которые выполняют функции передачи информации, контроля и управления (оперативного переключения, резервирования и др.). Транспортная сеть СЦИ является базой для всех существующих и планируемых служб, интеллектуальных, персональных и других сетей.

Оборудование, позволяющее организовать сети синхронной цифровой иерархии с использованием современных механизмов, классифицируется как Next Generation SDH. Сеть «нового поколения» подразумевает использование нескольких технологий, которые адапти-

руют SDH к компьютерным сетям. В частности, стандарты SDH NG описывают три новых механизма:

— VCAT — Виртуальная конкатенация. Позволяет более эффективно использовать емкость виртуальных контейнеров SDH при передаче трафика Ethernet.

— LCAS — Динамическое изменение пропускной способности линии. Является дополнением к механизму виртуальной конкатенации. Эта схема позволяет исходному мультиплексору, то есть тому, который формирует объединенный контейнер, динамически изменять его емкость, присоединяя к нему или отсоединяя от него виртуальные контейнеры.

— GFP — Общая процедура инкапсуляции (кадрирования) данных. Предназначена для упаковки кадров различных протоколов компьютерных сетей в кадр единого формата и передачи его по сети SDH. Такая процедура полезна, так как она решает несколько задач, общих при передаче данных компьютерных сетей через сети SDH. В эти задачи входят выравнивание скорости компьютерного протокола со скоростью виртуального контейнера SDH, использование для передачи компьютерных данных, а также распознавание начала кадра.

Постановка задачи

Для решения поставленной задачи был проанализирован потенциальный трафик между городами, образующими транспортную сеть, произведен выбор телекоммуникационного оборудования, оптических волокон, кабелей связи. Кроме того, были выбраны схемы защиты, сети управления и тактовой синхронизации, проведено определение норм на показатели ошибок оборудования SDH.

Реализация

Изучив принципы образования цифровых иерархических систем, было проведено исследование, в рамках которого в первую очередь была выбрана топология сети — совмещенные кольца. Данный тип конфигурации

обеспечивает высокую отказоустойчивость благодаря наличию дополнительных волокон и встроенных средств защиты трафика, в нашем случае — технология MS Spring, резервирование кольцевых структур в которой основано на разделении ресурсов SDH. При этом для передачи потоков в рабочем состоянии используются все волокна (как в двухволоконном, так и в четырехволоконном кольце),

но 50% емкости каждого волокна являются рабочей, а 50% — защитной. При отсутствии аварий каналы защиты могут быть использованы для передачи дополнительной нагрузки. Обычно разделение ресурсов производится на уровне административных блоков AU, поэтому применение такой схемы невозможно на кольцах с аппаратурой первого уровня СЦИ.

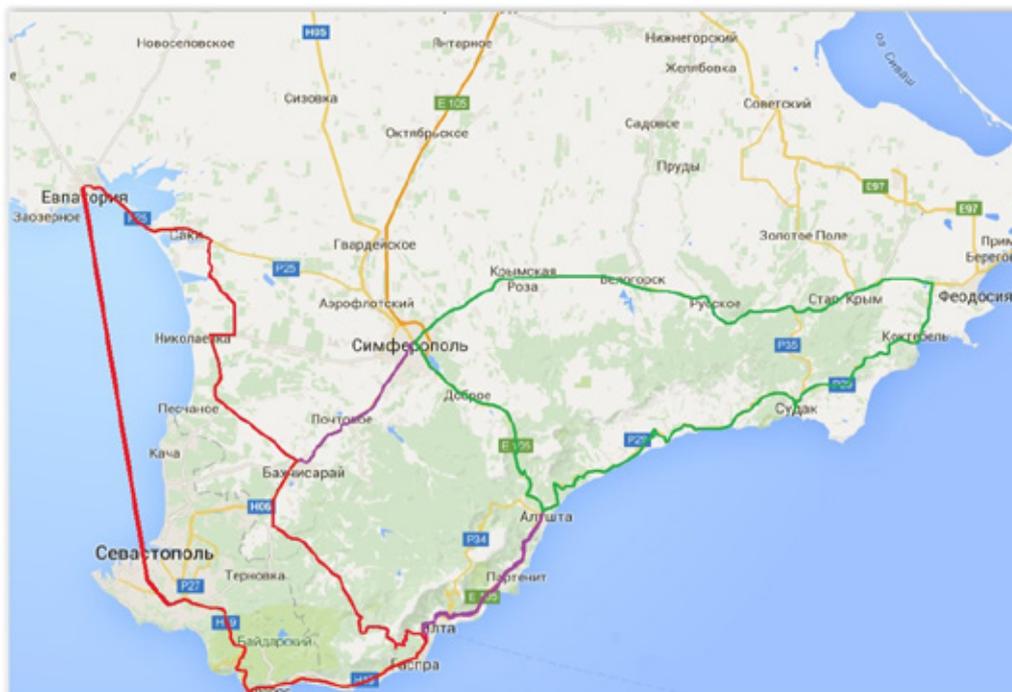


Рис. 1. Топология сети

Число каналов, соединяющих мультиплексоры, зависит от численности населения, проживающего в этих городах, а также от заинтересованности отдельных групп населения в инфокоммуникационных услугах связи. В рамках проведенного исследования был составлен прогноз по динамике численности населения в городах, образующих сеть, в горизонте пяти лет, после этого произведен расчёт количества каналов E1, а так же нагрузка на линии связи. Самыми высоконагруженными линиями связи с учетом резервирования оказались пути Ялта — Алушта и Евпатория — Бахчисарай. Затем, для выбранных оптических интерфейсов был остановлен расчёт коэффициентов параметров качества и надежности (рис 2).

В качестве каналаобразующего оборудования выбран мультиплексор STM-64 FOM10GL2 компании FlexGain, позволяющий строить мультисервисные оптические сети уровня STM-1/4/16/64 SDH любой сложности. Мультисервисные сети позволяют передавать как голос, так и данные. Устройство легко интегрируется в сети синхронной цифровой иерархии и транспортные платформы, построенные на оборудовании НТЦ НАТЕКС и других производителей, а механизм LCAS позволяет оптимизировать пропускную способность мультиплексора.

Так как окружающая кабель среда принципиально меняется в зависимости от участка трассы, ограничиться одним типом покрова для решения поставленной задачи невозможно. По этой причине на участке Севастополь — Евпатория, проходящем по дну Черного моря, используется подводный кабель со стальным модулем, а для других участков — кабель для прокладки в грунт. По причине того, что полуостров Крым относится к сейсмически опасным территориям, необходимо использование усиленного кабеля — в данном проекте применен кабель с двойной броней ДПС2. Оба продукта изготовлены на заводе «Инкаб». На всех соединительных линиях используется волокно производства компании Corning, которое является волокном категории G. 652 по классификации ITU-T, сочетая в себе передовые характеристики по затуханию, макроизгибным потерям, величине поляризационной модовой дисперсии. Тем не менее, поскольку для некоторых секций не выполнялись нормы на затухания по дисперсии, было принято решение о введении в линию пассивных оптических устройств — модулей компенсации дисперсии (DCM). Расчёты конечных длин по потерям, затуханиям и дисперсии приведены в таблице ниже:

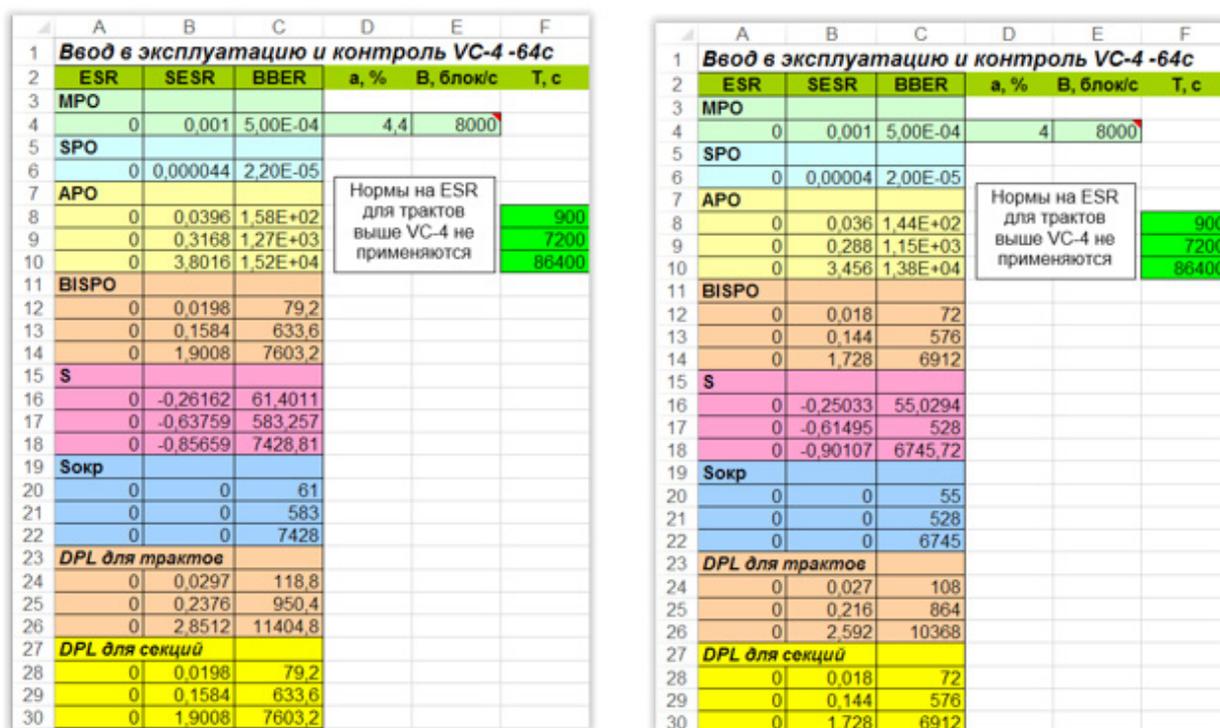


Рис. 2. Расчёт параметров качества и надёжности

Таблица 1

Участок	Длина, км	Интерфейс	Длина по потерям, км	Длина по дисперсии, км	Мин затухание	Затухание секции
1–2	67,4	L-16.2	125.54	67.502	12	13,462
3–4	57,2					11,508
5–1	73,2					14,573
8–9	60,4					12,121
10–6	60,0					12,044
2–3	23.3	L-16.1	72.53	215,684	12	8,276
7–8	41.7					14,377
9–10	37.1					13,202
4–5	65.8	L-64.2	120.32	31,741	10	13,174
6–7	46.2					9,401
4–7	29.1					6,125
5–6	30.9					6,47

Выводы

В результате проведенной работы было осуществлено проектирование высокоскоростной сети передачи данных в республике Крым на базе технологии синхронной цифровой иерархии. Данная структура предоставляет населению высокие скорости, надежность и качество передачи информации.

Анализ трафика между городами, образующими транспортную сеть, показал необходимость использования потоков уровня STM-16 и STM-64. В качестве стационарного прямо-передающего оборудования выбран мульти-

плексор ввода-вывода SDH FlexGain FOM10GL2, который способен организовывать потоки уровней STM-1/4/16/64, а также поддерживает технологию NG SDH. Из-за различных условий окружающей среды на разных участках трассы было принято решение об использовании двух типов кабеля — подводного со стальным модулем и многомодульного с двойной броней, в которых используется волокно производства компании Corning. Кроме того, на основании рекомендаций Международного Союза Электросвязи, был проведен расчёт и проверка оптических интерфейсов, в результате которого удалось произвести грамотный выбор точек стыков.

Заключение

В последние годы республика Крым особенно сильно переживает экстенсивный рост объемов передачи данных, и для удовлетворения потребностей населения необходимо увеличивать сетевые мощности посредством глубокой модернизации или строительством новых сетей связи. Что ждет население в противном случае? Невоз-

можность развертывания современных сетей передачи данных стандарта LTE, снижение скоростей подключения к сети Интернет по причине увеличения количества пользователей. В данной статье были предоставлен анализ основных параметров современной системы SDN, которая потенциально способна удовлетворить потребности данного региона в горизонте ближайших пяти — семи лет.

Литература:

1. Тверецкий, М. С. Проектирование цифровых телекоммуникационных систем: Учебное пособие / мтиси. — м., 2007. — 85 с.
2. В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. Изд. 2-е, исправленное и дополненное. — М.: Горячая линия — Телеком, 2013. — 396 с.: ил.
3. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев и др.; Под ред. В. Н. Гордиенко и М. С. Тверецкого. — М.: Горячая линия — Телеком, 2008. — 392 с.: ил.

Информационные технологии в деятельности управляющих компаний

Джанибекова Зухра Наурузовна, студент

Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия

Ключевые слова: жилищный фонд, модернизация, BIM-технологии, управляющая компания

Проблемы ЖКХ являются болевыми для жителей всей России. В жилищно-коммунальном фонде Карачаево-Черкесской республики аварийными и подлежащими сносу или реконструкции в связи с физическим износом подлежат 155 многоквартирных домов. Проблемы жилищно-коммунального хозяйства были и продолжают оставаться лидером беспокойства граждан. Основные жалобы поступают из-за неудовлетворительного состояния жилищного фонда, в том числе изношенности сетей, коммуникаций, кровель, фасадов, низкого качества предоставляемых жилищно-коммунальных услуг, недобросовестной работы управляющих компаний.

Проблема низкого качества оказания коммунальных услуг весьма актуальна для большинства российских управляющих компаний, поэтому необходимы исследования и практические шаги, обеспечивающие менеджмент инструментом, который необходимо применить, в первую очередь, в управляющей компании для повышения качества оказываемых услуг.

Приоритетом стоит поиск наиболее эффективных решений по ликвидации проблем в сфере жилищно-коммунального хозяйства, а в частности управляющих компаний.

Всего на территории Карачаево-Черкесской Республики деятельность в сфере управления многоквартирными домами осуществляет 21 организация.

Основная цель Управляющей компании — создание действенной системы управления, способной обеспечить

высокое качество работ по содержанию и технической эксплуатации многоквартирных домов, а также снижение при этом трудовых, материальных и энергетических затрат.

Жилищные услуги, оказываемые управляющей компанией, включают в себя:

1. услуги по содержанию и ремонту жилого помещения, в частности:
 - 1.1. по предоставлению жилого помещения в найм;
 - 1.2. по управлению многоквартирным домом;
 - 1.3. по содержанию общего имущества многоквартирного дома, в том числе: по содержанию лифтового хозяйства, по вывозу бытовых отходов.
2. по ремонту общего имущества многоквартирного дома, в том числе:
 - 2.1. текущему ремонту;
 - 2.2. капитальному ремонту.

Основные проблемы, которые нужно ликвидировать:

- не мгновенная осведомленность о неполадке;
- отсутствие точной информации о поломке;
- несвоевременный выезд на участок.

Но следует отметить, что ответственность за нерешенные проблемы не полностью лежит на управляющих компаниях, но также и на жильцах, в связи с тем, что управляющие компании не всегда осведомлены о сбоях в системе. Ведь именно жильцы должны осведомлять управляющие компании о возникших проблемах, что не всегда они делают.

Таблица 1. Список управляющих компаний

№	Наименование	Место расположение
1	ОАО «Управляющая компания жилищного-коммунального хозяйства»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 16, общая площадь домов — 109096.9 м ² , количество проживающих в домах человек — 4431
2	ООО «Жилищно-эксплуатационное управление»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 39, общая площадь домов — 135860.4 м ² , количество проживающих в домах человек — 3824
3	ООО «Первое жилищно-коммунальное управление»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 39, общая площадь домов — 137847.0 м ² , количество проживающих в домах человек — 6255
4	ООО «Уютный дом»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 16, общая площадь домов — 30683.70 м ² , количество проживающих в домах человек — 777
5	ООО «Управление жилищного хозяйства № 1»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 135, общая площадь домов — 398362.3 м ² , количество проживающих в домах человек — 16066
6	ООО «Управление жилищного хозяйства № 2»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 131, общая площадь домов — 440407.2 м ² , количество проживающих в домах человек — 18006
7	ООО «Глобус»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 8, общая площадь домов — 22681.40 м ² , количество проживающих в домах человек — 1032
8	ООО «Красный Восток»	На обслуживании находится: многоквартирных домов — 10, общая площадь домов — 37570.60 м ² , количество проживающих в домах человек — 989

Из этого следует, что гораздо эффективнее и проще использовать BIM технологии в период информационной эры, что возможно без приложения особых усилий.

Благодаря внедрению BIM технологий, у управляющих компаний будет возможность, видеть территории своего управления на мониторе компьютеров в 3D формате.

При неполадках в системе они смогут сразу вычислить место, где произошел сбой, что приведет:

- немедленной осведомленности о сбоях;
- немедленному устранению неполадок;

- непосредственному упрощению их деятельности;
- своевременное выполнение своих обязанностей;
- наличие точной и объектной информации о неполадке.

Таким образом, хотя и ведутся мероприятия по модернизации деятельности управляющих компаний, это не дает ожидаемых результатов. А использование информационных технологий позволить сделать огромный шаг вперед. Ведь будущее человечества — в информационных технологиях.

Литература:

1. Уровень жизни и проблемы жилищно-коммунального хозяйства — важнее демократии и прав человека // ВЦИОМ. — 2011. — Пресс-выпуск № 1902.
2. Нуруллина, О.В. Рациональное ресурсопотребление как повышение конкурентоспособности сферы жилищно-коммунальных услуг: постановка проблемы // Экономика, предпринимательство и право. — 2011. — № 11 (11). — с. 12–19. — <http://www.creativeconomy.ru/articles/15641/>.
3. Емельянова, Г.А. Некоторые аспекты организационно-экономического развития механизмов реформирования жилищно-коммунального хозяйства региона // Российское предпринимательство. — 2011. — № 11. Вып. 2 (196). — с. 178–183. — <http://www.creativeconomy.ru/articles/14338/>.
4. Венделева, М.А. Информационные технологии в управлении: Учебное пособие для бакалавров / М.А. Венделева, Ю.В. Вертакова. — М.: Юрайт, 2013. — 462 с.

Информационное многомерное моделирование объектов строительства

Джанибекова Зухра Наурузовна, студент

Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия

Строительная отрасль сегодня считается одной из самых динамично развивающихся. Инновационные методы работы, новая техника, высококвалифицированные специалисты — вот основа современной стройки. Но в последние 5 лет главную роль играют информационные технологии.

Сколько специалистов — столько же мнений, например: конструкторы утверждают, что нужна балка, а архитекторы голосуют за кирпич.

Сегодня принимать оптимальные решения строителям помогают цифровые технологии моделирования или как сокращенно их называют BIM технологии.

Аббревиатура BIM — расшифровывается как «Building Information Modeling» — что в переводе с английского означает «Информационное моделирование зданий»

BIM — это процесс создания трехмерных моделей, наполненных всей необходимой информацией для строительства. По своей сути это и есть вся строительная документация, представленная в виде точной виртуальной копии здания.

Чем же BIM проектирование отличается от стандартного проектирования?

Посредством BIM создается информационная модель — единая база данных всех элементов. При классическом подходе мы рисуем конечный вариант-чертеж, при работе BIM мы концентрируемся на самом проекте, а чертежи мы получаем как результат выполненной модели.

Передовой страной в области применения информационного моделирования является Великобритания, где технология много лет поддерживается на государственном уровне, а сегодня стала обязательной для проектов с государственным участием. Однако и в России BIM постепенно вытесняет традиционное двухмерное проектирование.

Поворотным в судьбе информационного проектирования в России стал 2014 год. Технология получила поддержку со стороны государства — Мосгосэкспертиза рассмотрела первый BIM-проект и дала по нему положительное заключение.

Суть технологий BIM заключается в следующем:

— с помощью специальной компьютерной программы, работающей по принципу BIM, пользователь создает трехмерную информационную модель здания.

Принципы BIM:

- трехмерное моделирование;
- автоматическое получение чертежей;
- интеллектуальная параметризация объектов;
- наборы проектных данных, соответствующих объектам;

— распределение процесса строительства по временным этапам.

Каждый элемент в этой информационной модели, имеет множество различных технических свойств и параметров. Эти свойства человек может задавать самостоятельно и менять в любой момент. Изменение любого элемента информационной модели мгновенно отображают во всех частях проекта.

Например: человек выделяет стену дома и меняет ее толщину, структуру слоев, смещает положение этой стены и данные изменения мгновенно отображаются на всех чертежах: и на планах всех этажей, и на разрезах и на фасадах и в трехмерной модели здания.

Кроме того, помимо простых геометрических параметров в информационной модели здания могут содержаться сведения и о структуре используемых материалов, об их плотности, теплопроводности, и прочих физических свойств.

После грамотного построения информационной модели здания, человек сможет автоматически получить абсолютно всю проектную документацию по проектируемому зданию, включая все виды чертежей, а также таблицы ведомости, спецификация и экспликация помещений.

Все необходимые данные в документации проставляются так же автоматически.

Говоря о BIM нельзя не упомянуть о компании Autodesk Revit — это программный комплекс, информационного моделирования здания, работающий по принципу BIM технологий.

Данный программный продукт предоставляет пользователям возможности дизайна, параметрического 3D моделирования и 2D черчения элементов.

Дает возможность организовать совместную работу над проектом, начиная с коммуникаций и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификации.

Autodesk Revit, или просто Revit — программный комплекс, реализующий принцип информационного моделирования зданий (Building Information Modeling, BIM). Предназначен для архитекторов, проектировщиков несущих конструкций и инженерных систем. Предоставляет возможности трехмерного моделирования элементов здания и плоского черчения элементов оформления, создания пользовательских объектов, организации совместной работы над проектом, начиная от концепции и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификаций.

До 2014 версии Revit был разбит на отдельные программы:

1. Revit Architecture — для архитектурно-строительного проектирования без конструкторской части.

2. Revit Structure — для инженерно-конструкторского проектирования конструктивных элементов здания.

3. Revit MEP-для проектирования внутренних инженерных систем здания и коммуникаций (отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения, канализации, систем пожаротушения).

В программе Autodesk Revit 2014 все эти программы объединены в одно целое, и теперь в одной программе можно выполнять, и архитектурную и инженерную часть.

Чтобы возвести здание без ошибок и погрешностей строители прибегают к совмещению объемных чертежей, т. е. специалисты которые отвечают за возведение каркаса строят свою компьютерную 3D модель; те кто будут монтировать инженерные системы за проектируют свою карту, а архитекторы изобразят все детали своей работы. Потом все эти изображения соединят наложив друг на друга и только тогда можно будет увидеть все неточности еще до начала работ.

Использование ресурсов персональных компьютеров во многом напоминают процессы, протекающие в здании. Поэтому применение технологии, называемой предварительной фоновой обработкой данных, позволяет уменьшить время выполнения операции и повысить общую производительность программ.

Archicad 19 первое BIM приложение, в котором реализована это запатентованная технология.

Archicad 19 учитывает индивидуальные приемы работы пользователя и использует временно незадействованные мощности компьютера и заблаговременного расчета возможных дальнейших операций. Такой подход существенно повышает скорость работы приложения, не зависимо от типа или размеров проекта.

Открытие и переключение 3D видов, фасадов и разрезов в Archicad 19 происходит практически моментально

и зависит только от сложности проектов и мощности компьютеров.

Благодаря этим инновационным решениям, не надо тратить время на ожидание. Полностью можно сосредоточиться на проектировании, не задумываясь о нагрузке на компьютер.

У России уже имеется опыт крупномасштабного применения BIM-технологий, в том числе на объектах Олимпиады в Сочи, Чемпионата мира по футболу 2018 года, а также космодрома «Восточный».

Так же BIM-технология используется при проектировании реконструкции зданий и сооружений.

Одним из примеров использования технологии BIM при проектировании реконструкции являются: Реконструкция Большой спортивной арены «Лужники» и стадион «Динамо».

И в заключении нужно сказать, что BIM является самой совершенной технологией проектирования. И это заключение основано, не только на словах, но и доказано практикой применения BIM — технологий. Элементарно, можно посмотреть отзывы на официальном сайте <http://www.syssoft.ru/Graphisoft/ArchiCAD/>.

Так же 21 век — век информационных технологий. Все ведет к их использованию. Из этого следует можно подвести итоги.

Таким образом, умение работать в программе Archicad 19 позволит проектировщику ускорить и упростить его работу в десятки раз, а также избежать лишних ошибок и повысить за счет этого качество выполнения проектных работ. И проектировщику не сложно исправить работу по предпочтению клиента, но и у клиента есть возможность очень легко изменить что либо в проектируемом здании по своему желанию.

Литература:

1. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078
2. «Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий»; Владимир Талапов.
3. Шуберт, И. М. К вопросу внедрения BIM — технологий в учебный процесс / Ю.Е. Шуберт // Наука — образованию, производству, экономике: материалы 12-й Международной научно-технической конференции. Т. 2. — Минск: БНТУ, 2014. — с. 168–169.
4. Байрамуков, С.Х., Долаева З.Н. Комплексный подход к проблеме модернизации жилищного фонда [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 4. — Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048> (доступ свободный) — Загл. с экрана. — Яз. рус.
5. Жилищный фонд Карачаево-Черкесской республики в 2014 году/ Статистический бюллетень, — Черкесск, 2015. — 15 с.
6. Байрамуков, С.Х., Долаева З.Н. Комплексный подход к проблеме модернизации жилищного фонда [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 4. — Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048> (доступ свободный) — Загл. с экрана. — Яз. рус.
7. <http://www.syssoft.ru/Graphisoft/ArchiCAD/>.

Комбинирование методов статистического анализа и компрессии цифровых аэровидеоизображений

Калистратов Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук;
Киселёв Алексей Петрович, аспирант
Тульский государственный университет

Одним из возможных путей решения проблемы транспортных заторов крупных мегаполисов является использование аэровидеоизображений транспортных потоков, получаемых, к примеру, с помощью квадрокоптеров на различных дорожных участках.

Подобная измерительная системы предполагает наличие единого центра сбора статистических данных о параметрах транспортных потоков, а также несколько периферийных узлов, действующих одновременно в разных контрольных точках пространства. Очевидно, что в подобной системе, с целью уменьшения объёмов информации, передаваемой между отдельными узлами системы в целом, возникает необходимость компрессии видеоизображений [1].

В ходе исследований было выявлено, что наибольшее влияние на процесс кодирования-декодирования квазистационарных видеоизображений, получаемых с помощью квадрокоптеров, сильнее всего влияет наличие или отсутствие компенсатора движения в структуре видеокодека.

Рассмотрим процесс компенсации движения более подробно [2,3]. Для каждого подвижного блока изображения, на которые оно разбивается предварительно, ищется наилучшее совпадение этого блока в небольшой поисковой области предыдущего кадра (рис. 1).

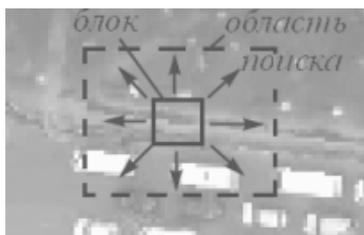


Рис. 1. Принцип блочной компенсации движения в современных видеокодеках

В качестве критерия поиска обычно служит среднее абсолютное отклонение между сигналами этих блоков:

$$E = \frac{1}{m^2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m |C_{i,j} - P_{i,j}|,$$

где: E — значение критерия сходства блока и его прогноза; $C_{i,j}$, $P_{i,j}$ — значения яркости пикселей блока и его прогноза; m — размерность блоков в пикселях; i, j — индексы пикселей блока.

При этом может использоваться как одна матрица изображения (например, яркостная), так и несколько матриц.

В последнем случае представленная формула усложняется и учитывает дополнительно количество опорных матриц, используемых для сличения фрагментов изображений.

Поисковая область сканируется попиксельно. По окончании поиска сигнал найденного прогнозного блока вычитается из сигнала исходного блока. Тем самым формируется разностный остаток для блока. Процесс повторяется для каждого блока, в котором присутствует движение.

Далее, разностные остатки (имеющие малые абсолютные значения по уровню), а также векторы смещения блоков, передаются декодеру. Тот, в свою очередь, по вектору смещения сразу определяет положение прогнозного блока в предыдущем кадре и выполняет обратную операцию сложения сигналов пришедшего декодированного разностного остатка и сигнала прогнозного блока, на который указывает вектор смещения, и так для всех подвижных блоков (признаки движения блоков также передаются декодеру).

В ходе исследований был предложен и проверен ряд методов, учитывающих наилучшие достижения в области видеокодирования со спецификой рассматриваемой прикладной задачи. При проведении сравнительного анализа различных моделей видеокодеков использовался один и тот же кадровый поток из 10 кадров разрешением 800×400 пикселей в системе Y, Cr, Cb с одним яркостным и двумя цветоразностными сигналами.

В качестве базовой модели был выбран видеокодек формата MPEG-4 базового профиля. В качестве показателей эффективности работы каждой модели видеокодека использовались три параметра: время кодирования-декодирования T , объём кода кадрового потока V , а также качество декодированного изображения (оно характеризовалась ошибкой декодирования изображения E , которая, в свою очередь рассчитывалась как среднее абсолютное отклонение между видеосигналами кодируемого и декодированного кадровых потоков)

Результаты исследования этой базовой модели подтвердили, что процесс компенсации движения является наиболее времязатратным (рис. 2). Стоит отметить, что на процесс кодирования-декодирования десятка изображений, данная исходная модель потратила примерно полторы минуты.

Далее была проверена также модель, из которой компенсатор движения был исключен вообще. По сути, все 10 изображений здесь кодировались как фотографии, по отдельности друг от друга. Результаты анализа такой модели приведены ниже (рис. 3).

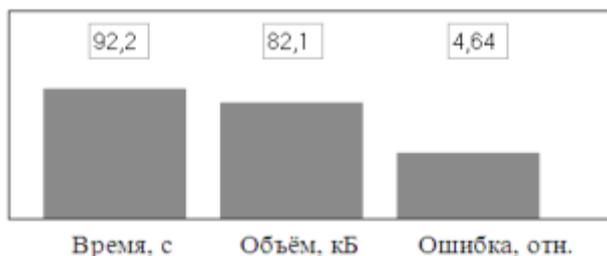


Рис. 2. Результаты моделирования работы видеокодека с применением компенсации движения

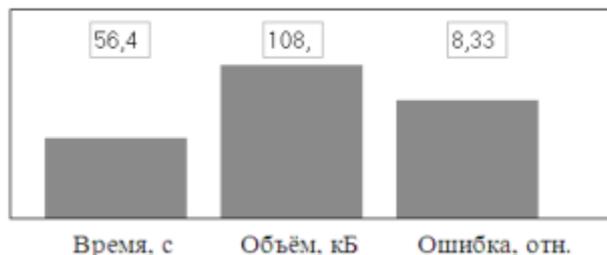


Рис. 3. Результаты моделирования работы видеокодека без применения компенсации движения

Судя по экспериментальным данным, сразу можно отметить, что время, затраченное на кодирование-декодирование без компенсатора движения сразу уменьшилось почти вдвое, но зато, вследствие квазистационарного характера входных изображений, объём кода возрос, а качество изображения сильно ухудшилось.

Таким образом, возникла необходимость разработки комбинированных методов, учитывающих специфику рассматриваемой задачи.

В этой связи, был предложен метод, который может использоваться для кодирования изображений, начиная с того момента, когда на приёмной стороне сформирован фон и начат процесс распознавания асфальтового покрытия. В данном случае модель кодировала только половину изображения, ту, которая содержит проекцию асфальтового покрытия.

Анализ соответствующей модели кодека показал, что время обработки и объём кода, как и ожидалось, сократились примерно наполовину от исходных значений, а качество изображения осталось примерно на том же уровне (рис. 4).

Далее, был также предложен метод, который можно применять для кодирования изображений уже непосредственно во время статистического анализа, то есть тогда, когда начинают распознаваться прямоугольные контуры проекций автомобилей. В этом случае, компенсатор движения отсутствует вообще, кодируются только части изображений, заключённые внутри указанных прямоугольников, а на приёмной стороне декодированные проекции накладываются на уже имеющийся к этому моменту времени фон изображений.

Результаты анализа модели кодека, использовавшей такую контурную компрессию, свидетельствуют о сокращении времени кодирования и объёма кода на порядок (рис. 5).

Наконец был также предложен метод на тот случай, если на приёмной стороне требуется знать только координаты автомобилей, но совсем не обязательно видеть на экране сами автомобили. В этом случае в качестве кодов передаются только координаты прямоугольников автомобильных проекций, а также индексы автомобилей. Естественно, что при таком «слепом» подходе время кодиро-

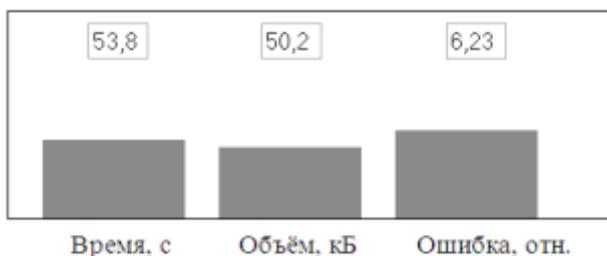


Рис. 4. Результаты частичной компрессии изображений

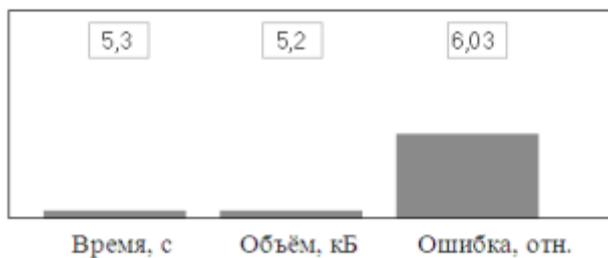


Рис. 5. Результаты контурной компрессии

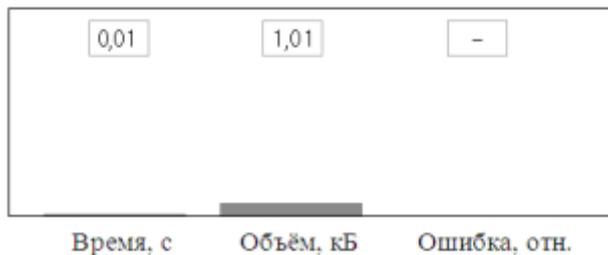


Рис. 6. Результаты численно-контурной компрессии

вания и объём кода для соответствующей модели кодека снова значительно уменьшились (рис. 6). В поле ошибки на указанном рисунке стоит прочерк, так как изображения автомобилей здесь не передаются (а значит, и сравнивать нечего).

Таким образом, преимущество совместного использования архитектуры современного видеокодека со спецификой работы методики статистического анализа транспортных потоков было подтверждено экспериментально.

Литература:

1. Ричардсон, Я. Видеокодирование. H. 264 и MPEG-4 — стандарты нового поколения. — М.: Техносфера, 2005. — 368 с.
2. Минаков, Е. И. Калистратов, Д. С. Режимы формирования кадровых прогнозов в компенсаторах движения видеообъектов / Е. И. Минаков, Д. С. Калистратов // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 11 Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. с. 188–193.
3. Патент на изобретение № 2552139. Способ компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях / Минаков Е. И., Калистратов Д. С. Приоритет от 16.12.2013, опубл. 29.04.2015.

Методика распознавания проекции асфальтового покрытия в задачах статистического анализа и компрессии квазистационарных аэровидеоизображений транспортных потоков

Калистратов Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук;
Киселёв Алексей Петрович, аспирант
Тульский государственный университет

В данной статье речь пойдёт о распознавании проекции асфальтового покрытия в потоке квазистационарных аэровидеоизображений, получаемых с помощью квадрокоптера [1] в рамках поиска подходов к решению проблемы транспортных заторов крупных мегаполисов (в

частности о сборе статистических сведений о параметрах транспортных потоков, а также компрессии изображений с целью их более эффективной передачи между отдельными узлами соответствующей информационно-измерительной системы).

Отметим, что с точки зрения сбора статистических сведений о параметрах транспортного потока, знание положения асфальтовой проекции сужает область поиска проекции движущихся автомобилей (так как очевидно, что автомобильные проекции должны быть сосредоточены в области дорожной проекции). Благодаря распознаванию проекции трассы по цифровым изображениям [2], алгоритм выявления автомобильных проекций одновременно становится более точным и менее времязатратным.

С другой стороны, поскольку с момента распознавания асфальтовой проекции, кодировать (сжимать по объёму) [3] и передавать на расстояние можно уже не весь кадр целиком, а только его интересующую часть с автомобильными проекциями, то, в первом приближении, объём передаваемых кодов может быть снижен примерно в 2–3 раза.

Таким образом, знание положения проекции асфальтового покрытия в потоке кадровых изображений благоприятно сказывается как на сборе статистических сведений, так и на процесс кодирования — декодирования видеозображений транспортных потоков.

Для того чтобы обособить проекцию автотрассы и выделить её среди других ошибочных проекций был раз-

работан высокоточный метод формирования бинарной маски проекции автотрассы.

В основе метода лежит сочетание блочного и пиксельного представления кадров. Суть такого разбиения состоит в том, что одни возникающие попутно подзадачи удобнее решать на блочном уровне, а другие на пиксельном.

Подчеркнём, что независимо от способа разбиения, и пиксельная, и блочная маски являются бинарными, что в символьном виде можно записать как:

$$Y_{i,j} \in [0,1], Y_{i,j} \in Z$$

$$M_{k,l} \in [0,1], M_{k,l} \in Z \tag{1}$$

где: Y — пиксельная маска; M — блочная маска; i, j — индексы пиксела в кадре; k, l — индексы блока в кадре.

При блочном представлении весь кадр логически разбивается на квадратные области (блоки) одинакового размера (рис. 1.). При этом каждая цветовых матриц кадра становится блочной, а в качестве элементов этой матрицы вместо пикселей выступают блоки.

Блочный вид используется для выделения внутренней части проекции асфальтового покрытия, то есть той её части, которая заключена между верхней и нижней границами проекции асфальтового покрытия.

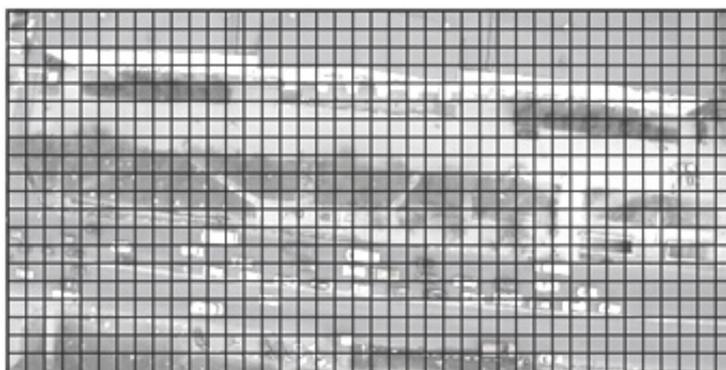


Рис. 1. Блочное представление кадра

Бинарная маска в предложенном методе формируется постепенно за счёт движущихся автомобилей. Удобство перехода от пиксельного представления кадра к блочному, в рамках указанной задачи, объясняется тем, что автомобильные проекции не могут обозначить движением каждый пиксел дорожной проекции в течение короткого промежутка времени. Для того чтобы это сделать, при-

шлось бы ждать, пока в каждой точке проекции асфальтового покрытия побывает проекция движущегося автомобиля.

Между тем, даже в случае довольно длительного времени съёмки и обработки кадровой очереди, между выделенными областями остаются зазоры, которые чётко прослеживаются на бинарной маске (рис. 2.).

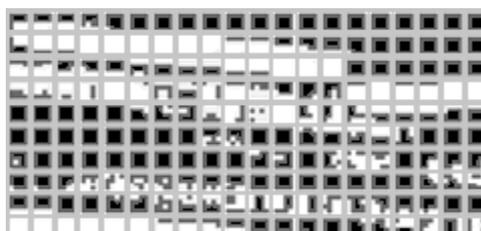


Рис. 2. Фрагмент бинарной маски изображения в блочном виде

Отсюда можно сделать вывод, что внутренние фрагменты проекции автотрассы удобнее выделять не отдельными пикселями, а крупными блоками. В разработанном методе решение о смене статуса блока принимается по статистическим данным его же вложенных пикселей. При этом, внутриблочная коррекция, проводимая для каждого текущего блока, реализуется согласно формуле:

$$M_{k,l} = \begin{cases} 1, & \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N Y_{i,j} \geq p_1, \\ 0, & \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N Y_{i,j} < p_1, \end{cases} \quad (2)$$

где: N — размерность квадратных блоков в пикселях; p_1 — пороговый уровень вероятности смены статуса блока при проведении внутриблочной коррекции. При этом очевидно, что результат выражения в левых частях неравенств принадлежит непрерывному диапазону $[0,1]$.

В ходе реализации указанной математической модели внутриблочной коррекции, алгоритмом последовательно перебираются все пиксели текущего блока, а по её результатам сразу весь текущий блок (то есть все его пиксели) может быть признан принадлежащим дорожной проекции (значение 1), либо не принадлежащим ей (значение 0).

Таким образом, внутриблочная пиксельная коррекция разделяет все блоки стабилизированной части кадра на принадлежащие проекции асфальтового покрытия и не принадлежащие ей (рис. 3.).

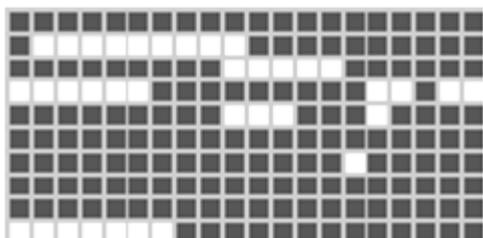


Рис. 3. Фрагмент бинарной маски проекции автотрассы в блочном виде после внутриблочной коррекции

Очевидно, что чем большим по размерам является блок, тем точнее будет проведена внутриблочная коррекция, поскольку с ростом размерности блока количество пикселей в нём (количество опорных точек для статистики) возрастает по квадратичной зависимости.

Литература:

1. Минаков, Е. И., Калистратов Д. С. Метод геометрической стабилизации квазистационарных аэровидеоизображений в информационно-измерительных системах видеомониторинга / Е.И. Минаков, Д.С. Калистратов // Вестник компьютерных и информационных технологий, — 2016. — № 4 — с. 46–49.

Стоит отметить также, что внутриблочная коррекция служит не только для выделения внутренней части проекции асфальтового покрытия, но и способствует также удалению «ложных» пиксельных скоплений, изначально признанных принадлежащими проекции автотрассы.

Процесс формирования маски проекции автотрассы удалось ускорить при дополнительном использовании межблочной коррекции, проводимой сразу после внутриблочной и аналогично ей, за исключением того, что теперь уже перебираются не пиксели внутри блока, а соседние блоки. Межблочная коррекция ведётся согласно формуле:

$$M_{k,l} = \begin{cases} 1, & \frac{1}{9} \sum_{k=k-l}^{k+l} \sum_{l=l-1}^{l+1} M_{k,l} \geq p_2, \\ 0, & \frac{1}{9} \sum_{k=k-l}^{k+l} \sum_{l=l-1}^{l+1} M_{k,l} < p_2, \end{cases} \quad (3)$$

где: p_2 — пороговый уровень вероятности смены статуса блока при проведении межблочной коррекции. В цикл перебора входит сам текущий блок, а также восемь его ближайших соседей. Этим обуславливается наличие в расчётных формулах множителя $1/9$.

Действие межблочной коррекции основано на том, что согласно статистике, блоки, окружённые блоками проекции автотрассы, сами признаются принадлежащими этой проекции. Область асфальтовой проекции при этом дополнительно расширяется (рис. 4.).

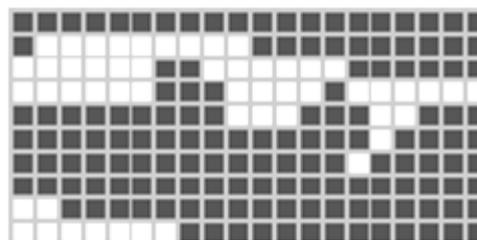


Рис. 4. Фрагмент бинарной маски проекции автотрассы в блочном виде после межблочной коррекции

Таким образом, посредством использования пиксельной и блочной бинарных масок движения в изображении, а также посредством использования внутриблочной и межблочной коррекций итоговой маски, оказалось возможным выделить проекцию дорожного покрытия среди прочих областей кадра. Причём, согласно усреднённым экспериментальным данным, для такого выделения достаточно иметь кадровый видеоряд, продолжительность всего 2–2,5 мин.

2. Анисимов, Б. В., Курганов В. Д., Злобин В. К. Распознавание и цифровая обработка изображений: Учеб. пособие для студентов вузов / Б. В. Анисимов, В. Д. Курганов, В. К. Злобин. М.: Высш. шк., 1983. 295 с.
3. Ричардсон, Я. Видеокодирование. H. 264 и MPEG-4 — стандарты нового поколения. — М.: Техносфера, 2005. — 368 с.

Интегрированный комплекс инструментальных средств для контроля обучаемых в образовательных учреждениях

Колесников Илья Николаевич, студент;
 Финогеев Алексей Германович, доктор технических наук, профессор, преподаватель
 Пензенский государственный университет

В статье рассматриваются вопросы разработки комплекса программно-инструментальных средств мониторинга различных аспектов образовательного процесса в школьном учреждении. Беспроводные технологии сотовой связи и стандартов Wi-Fi позволяют контролировать события и ситуации образовательного и воспитательного характера с помощью мобильных приложений, которые передают данные о действиях учащихся по беспроводным каналам связи как на обработку в серверную компоненту системы, так и на мобильные средства связи заинтересованных лиц (учителей, родителей, администрации). Основной задачей является интеграция всех данных от различных информационных источников и программных систем, используемых в школе. Мобильные средства связи регистрируются в информационно-образовательном школьном пространстве, для контроля местонахождения учащихся, различных событий и для финансового контроля расходов учеников со стороны родителей посредством виртуальных электронных кошельков. Предложена структура комплекса инструментальных средств, определены его основные части и функционал.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, школьное образование мониторинг, контроль образовательного процесса, геопозиционирование, финансовый контроль, инструментальный комплекс

Создание единой информационно-образовательной среды для обеспечения процесса обучения в школах включает разработку подсистему контроля учащихся. Развитие технологий беспроводной связи привело к тому, что в настоящее время практически у всех учеников в школах имеются мобильные средства связи. Наличие сотовых телефонов позволяет контролировать различные процессы образовательного и воспитательного характера с помощью мобильных приложений, которые передают данные о действиях учащихся по беспроводным каналам связи в серверную компоненту системы дистанционного контроля. Помимо мобильных приложений инструментальный комплекс включает серверные средства для сбора данных и мониторинга различных аспектов образовательного процесса в школьном учреждении. Основной целью функционирования серверной компоненты является интеграция всех данных от различных информационных источников и программных систем для контроля поведения учащихся в школе. Серверная часть системы включает:

- Подсистему геопозиционирования и локализации мобильных средств связи учеников для контроля их местонахождения во время образовательного процесса с возможностью оперативного оповещения школьной администрации и родителей о недопустимом поведении и местоположении,

- Web-сервер и Web сайт в виде социальной школьной сети для ведения личных страниц школьников с возможностью обратной связи с родителями, учителями, психологами, администрацией и другими заинтересованными лицами,

- Подсистему мониторинга финансового состояния с возможностью ведения электронных кошельков школьников посредством мобильного приложения, пополнения кошельков родителями, списания данных средств при расходах в школе (расходы на питание, канцтовары, сборы на мероприятия и т. п.), контролем расходов родителями в удаленном режиме и т. д.,

- Подсистема «Электронный дневник» школьника с возможностью оперативного оповещения родителей и других заинтересованных лиц о текущей успеваемости и дисциплине, результатах промежуточного и итогового контроля и т. п.,

- Базу персональных данных школьников и их родителей,

- Подсистему защиты персональных данных и электронных кошельков от несанкционированного доступа.

Данный набор основных компонент системы контроля позволит вести непрерывный мониторинг поведения и финансового состояния учеников в школах через использование мобильных средств связи.

Методы разработки автоматизированной системы контроля

Для синхронизации работы мобильных приложений и серверной части системы контроля необходимо регистрировать и контролировать смартфоны учащихся в информационном пространстве школы при помощи точек доступа Wi-Fi. Регистрация и идентификация смартфонов выполняется через MAC адреса Wi-Fi модулей.

Предполагается, что пополнение электронных кошельков школьников будет производиться родителями учеников по факту расхода денежных средств. В течение учебного дня у каждого ученика образуется «виртуальный долг», с установленным по согласованию с школьной администрацией ограничением по максимальному размеру, а в конце учебного дня на мобильные средства связи родителей подсистема оповещения передает счета на оплату. Таким образом, школьники не имеют реальных денег и не используют, внедряемую сегодня в ряде школ систему карточной оплаты, которая требует установки и обслуживания дорогостоящих терминалов оплаты. Также решаются проблемы, связанные с потерей и кражей карт. Для обеспечения безопасности транзакционных операций с использованием смартфонов предлагается использовать биометрический считыватель отпечатков пальцев, который может быть реализован посредством мобильного приложения или в виде отдельного устройства сравнительно небольшой стоимости (до 1000 рублей).

В настоящее время уже создан ряд известных подсистем для реализации разрабатываемого функционала, которые предлагается интегрировать в комплексную си-

стему контроля. В частности к ним относятся подсистемы: «Дневник.ру», «netfolio.ru» [1], подсистемы геолокации «AUTOLIS» и «2ip.ru» [2], подсистема «Электронная школа» [3] и т. п. В разрабатываемой системе предлагается объединить часть вышеперечисленных компонент для использования в учебных учреждениях.

Основная проблема комплексирования данных компонент связана с интеграцией разнородных данных, представленных в проприетарных базах данных в единую информационную среду [4]. Для решения задачи разрабатывается специальная подсистема интеграции данных. Подсистема обеспечивает интеграцию на физическом, логическом и семантическом уровне. Интеграция данных на физическом уровне является наиболее простой задачей и сводится к конверсии данных из различных интегрируемых подсистем в единый формат физического представления. Интеграция на логическом уровне предусматривает возможность доступа к данным, содержащимся в базах данных подсистем, в терминах единой глобальной схемы данных информационно-образовательного пространства, которая описывает их совместное представление с учетом структурных и, возможно, поведенческих (при использовании объектных моделей) свойств данных. Поддержку единого представления данных с учетом их семантических свойств в контексте единой онтологии предметной области обеспечивает интеграция данных на семантическом уровне.

— Разработка комплексной системы требует решения следующих задач, состав которых зависит от требований к ней и используемого подхода:

— Разработки архитектуры системы интеграции данных.

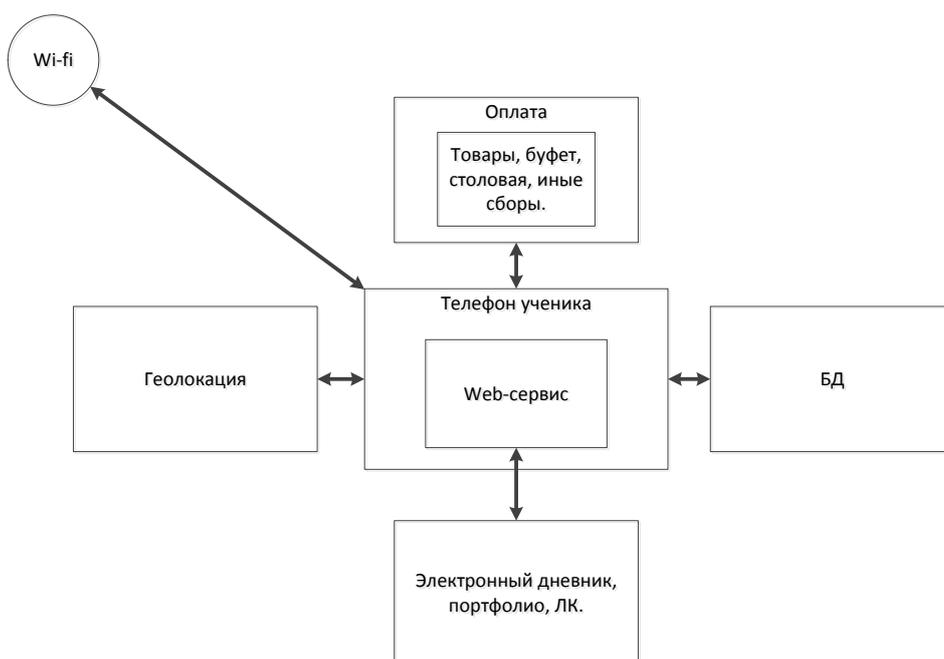


Рис. 1. Структура комплексной системы контроля

— Создания интегрирующей модели данных, являющейся основой единого пользовательского интерфейса в системе интеграции.

— Разработки методов отображения моделей данных и построение отображений в интегрирующую модель для конкретных моделей, поддерживаемых отдельными источниками данных.

— Интеграция метаданных для используемых в системе источников данных из разных компонент.

— Преодоление неоднородности источников данных.

— Разработка механизмов семантической интеграции источников данных из разных компонент.

Общая структура комплексной системы контроля приведена на рисунке 1.

Преимуществами комплексной системы контроля являются:

— комплексирование уже разработанных и апробированных подсистем и результатов контроля данных в едином информационно-образовательном пространстве,

— обеспечение дистанционного доступа к серверным компонентам и результатам мониторинга и контроля учащихся (данным успеваемости, геолокации, дисциплинарным и финансовым данным) с мобильных приложений, устанавливаемых на смартфоны заинтересованных лиц,

— реализация доступа к требуемой информации посредством единого унифицированного пользовательского Web-интерфейса.

— публикация портфолио учащихся на личных страницах, данных и результатов контроля посредством веб-сервиса в виде социальной школьной сети с возможностью разграничением доступа согласно групповым политикам безопасности.

Литература:

1. Netfolio. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://netfolio.ru/> (дата обращения: 09.05.2016).
2. 2ip. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://2ip.ru/> (дата обращения: 09.05.2016).
3. Росоператор (компания). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rosoperator.ru/> (дата обращения: 09.05.2016).
4. Когаловский, М.Р. Методы интеграции данных в информационных системах / Когаловский М.Р. — М.: Институт проблем рынка РАН, 2010. — 2 с.: ил.

Использование BIM-технологий в современном строительстве

Лустина Ольга Васильевна, бакалавр;

Бикбаева Наталья Андреевна, бакалавр;

Купечков Александр Михайлович, бакалавр

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *строительство, современные технологии, BIM*

ВIM (Building Information Modeling или Building Information Model) дословно переводится с английского как информационная модель здания. BIM-технологии позволяют создавать проект сооружения от самых ранних концепции вплоть до его сноса. Здесь основным является проект, создание единой информационной базы о здании, а чертежи, визуализация второстепенны.

Таким образом, в BIM-модель здания уже входят:

- Архитектурная модель;
- Конструктивная модель;
- Коммуникационные модели (отопление, вентиляция, электричество, водопровод, канализация и т. п.)

К каждой модели предусматривается спецификация, расчеты, визуализация, анализ.

Большинство операций выполняется автоматически с помощью специальных программ. Например, для создания архитектурной 3Д визуализации приспособлены такие программы как ArchiCAD, 3DMax, Autodesk Revit, Allplan Architecture, Microstation Triiforma-Bentley Architecture, Vertex BD, с помощью AutoCAD также можно создавать 3Д модели здания, однако это программа более приспособлена для выполнения 2Д чертежей. Для конструкторов наиболее удобными в использовании будут Revit Structure, Tekla Structures, Allplan Engineering, Strucad, Vertex BD, Bentley Structural, позволяющие детально отображать конструктивную 3Д модель здания. Внутренние инженерные системы можно изобразить при помощи программного комплекса MagiCAD, Bentley HVAC. CADs Electric подойдет для проектирование электросетей и различных электрических систем. Для просмотра всех этих моделей в единой системе можно использовать программу Solibri Model Checker. На многих строительных площадках Европы используются планшеты с установленной на них данной про-

граммы как ArchiCAD, 3DMax, Autodesk Revit, Allplan Architecture, Microstation Triiforma-Bentley Architecture, Vertex BD, с помощью AutoCAD также можно создавать 3Д модели здания, однако это программа более приспособлена для выполнения 2Д чертежей. Для конструкторов наиболее удобными в использовании будут Revit Structure, Tekla Structures, Allplan Engineering, Strucad, Vertex BD, Bentley Structural, позволяющие детально отображать конструктивную 3Д модель здания. Внутренние инженерные системы можно изобразить при помощи программного комплекса MagiCAD, Bentley HVAC. CADs Electric подойдет для проектирование электросетей и различных электрических систем. Для просмотра всех этих моделей в единой системе можно использовать программу Solibri Model Checker. На многих строительных площадках Европы используются планшеты с установленной на них данной про-

граммой, что позволяет обходиться без громоздких чертежей и более наглядно разбираться в структуре модели и проекта целом.

Использование BIM-технологий имеет ряд преимуществ, таких как:

— При проектировании сооружения сразу создается 3D модель здания

— Автоматизированное управление проектом

— Упрощенное составление смет (просто вычислить объемы и размеры элементов)

— Выявление ошибок на ранних стадиях

— Более эффективно, позволяет сэкономить время

— Лучшее клиентское обслуживание, информирование

— Проще обмениваться информацией (чертежами, визуализациями и т. п.)

— Удобнее анализировать, оценивать влияние различных факторов на сооружение

— Обеспечение большей безопасности

— Проще планировать строительные работы

— Создание более эффективного календарного планирования

— При дополнительно используемом лазерном сканировании проще создавать модели уже существующих зданий

— Уменьшение стоимости строительства

— Сокращение выбросов углерода [1]

К сожалению, при столь очевидных преимуществах BIM-технологий, лишь немногие страны начинают широко применять данные новшества. Это связано с немногочисленными, но довольно серьезными нововведениями, которые необходимо внедрить:

— В первую очередь, необходимы довольно мощные компьютеры для создания 3D моделей здания. В нашей стране не каждая организация может себе позволить такую технику

— Кроме того, необходимо обучить специалистов новым технологиям

— Организация проекта, использующего BIM-технологии, отличается от привычного сейчас, поэтому необходимо выстроить новую модель управления

На данный момент существует Национальная библиотека BIM-моделей в Великобритании, содержащая комплексную коллекцию BIM-объектов от несущих элементов зданий до различных механических и электрических объектов [2]. Эти объекты созданы группой экспертов в соответствии с международными стандартами НБС, их можно использовать в своих проектах. База данных в библиотеке постоянно обновляется, и каждый пользователь информируется о последних обновлениях скаченного им объекта.

В Великобритании ведущие обзоры по BIM-технологиям представлены в NBS National BIM report, существующим уже 6 лет [3]. Согласно последнему отчету за апрель 2016 года, были сделаны следующие заключения:

— Распространение BIM:

• Большинство специалистов Великобритании знакомы с BIM-технологиями и хотя бы некоторые из их проектов выполнены с использованием BIM

• за последние 5 лет число специалистов, предполагающих использовать BIM в своих проектах возросло от 86% до 97%, что подтверждает успешную реализацию и универсальность BIM

— Навыки и возможности:

• Около половины опрошенных назвали себя хорошо осведомленными о BIM-технологиях и возможностях, тогда как 28% заявили, что плохо или вообще не знают BIM, 23% определили себя как нечто среднее между указанными двумя категориями

• Чаще всего, специалисты узнают про BIM-технологии от коллег по работе, от профессионалов других компаний, из NBS и других организации.

— Использование стандартов:

• 65% опрошенных полагают, что еще не существует успешной стандартизации BIM, 13% не согласны с этим утверждением

• Респондентами были упомянуты следующие стандарты: the RIBA Plan of Work 2013 (40%), PAS 1192-2:2013 (29%), PAS 1102-3:2014 (23%), BS 1192:2007 (25%)

— Создание чертежей:

• 80% опрошенных создают 2D модели, 70% — 3D модели. 74% заявили, что они освоили технику сотрудничества и это относится к распространению моделей (56% делятся своими моделями с проектными командами других организаций, 45% делятся моделями между различными отделами)

• 30% опрошенных создают только модели с помощью BIM-технологий, и только 16% в полной мере используют BIM, даже в организации и управлении строительством

• При выполнении чертежей наиболее популярной программой оказалась Revit и Vectorworks. Очевидно, что для стандартизации необходим открытый формат ПО (например, IFC)

— Виды проектов:

• Наиболее часто BIM-технологии используют для создания проектов общественных зданий, но встречаются и проекты индивидуальных жилых домов, офисов и мест отдыха

• Даже в компаниях, использующих BIM-технологии, есть проекты, в которых не применяется BIM

— Мнения о BIM:

• Люди продолжают возлагать высокие и оптимистичные ожидания на информационное моделирование и видят в этом будущее проектного информирования.

• Некоторые полагают, что BIM-технологии предназначены для организаций покрупнее

• 76% не соглашаются с утверждением, что BIM — синоним 3D CAD чертежам, 62% не соглашаются с утверждением, что разница между BIM и 3D CAD технологиями только в программном обеспечении

- Имеется высокий спрос на BIM-объекты — 71% опрошенных хотят, чтобы производства предоставляли им BIM-объекты

- 90% использующих и не использующих BIM-технологии согласились, что внедрение упомянутых технологий требует изменений рабочего процесса. Однако выгоды очевидны: улучшение координации документов и визуализации проектов

- 69% опрошенных, использующих BIM-технологии утверждают, что в скором времени клиент будет сам настаивать на использовании BIM. Кроме того, большинство считает, что новые технологии смогут повысить эффективность затрат и улучшить результаты клиента. 64% полагают, что использование BIM дает возможность создания конкурентоспособного преимущества.

— Ожидаемые преимущества BIM:

- Снижение начальной стоимости строительства примерно на 33% и снижение расходов на период эксплуатации здания

- Сокращение времени возведения здания с самого начала и до конца строительства примерно на 50%

- Сокращение выделений углерода на 50% в «зеленых домах» в строительной среде

- Менее трети опрошенных полагают, что BIM-технологии помогут уменьшить разницу между продукцией на экспорт и импорт

Исходя из представленных данных, можно смело утверждать, что BIM-технологии получают все более широкое распространение. Великобритания — одна из ведущих стран по использованию BIM-технологий. В России пока данные новшества не нашли широкого применения, однако среди архитекторов выполнение проектов по технологии BIM стало весьма распространенным явлением. Конструкторы же в основном выполняют расчеты в специализированных программах, которые не всегда реализуют обмен данных через IFC формат, хотя сейчас даже производители отечественных расчетных программ, таких как, например, SCAD++ начинают двигаться в сторону BIM. Гораздо хуже дело обстоит с проектированием инженерных систем — здесь, в основном, используют 2D модели.

В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете (СПбГАСУ) некоторые преподаватели начинают внедрять обучающие курсы по BIM-моделированию. Также некоторые дипломные проекты выполнены с использованием BIM-технологий. Возможно, в ближайшее время многие университеты страны последуют примеру СПбГАСУ и введут курсы по BIM-технологиям. Это поможет расширить круг специалистов, использующих современные методы создания проектов.

Литература:

1. Тимо Лехтовиита, курс лекций (Сайменский университет прикладных наук), 26.3.2009.
2. Национальная библиотека BIM-объектов Великобритании, <https://www.nationalbimlibrary.com/> (дата обращения: 10.07.2016).
3. Национальный отчет по BIM-технологиям в Великобритании, <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2016> (дата обращения: 09.07.2016).
4. Веб-сайт компании «Интеграл», предлагающей услуги по поставке, внедрению и техническому сопровождению программного обеспечения, проводящей консультации и помощь в выборе программных продуктов, http://www.integralsib.ru/articles/vnedrenie_bim/chto_proischodit_s_vnedreniem_bim_v_rossii/ (дата обращения: 15.07.2016)

Адаптивное управление манипулятором с шаговыми приводами

Поезжаева Елена Вячеславовна, кандидат технических наук, профессор;

Чудинов Владислав Александрович, студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Проблема создания совершенных систем управления (СУ) роботов-манипуляторов является одной из центральных задач робототехники. Управление многими типами промышленных манипуляторов (М) осуществляется с помощью следящих приводов, динамика и качество работы которых существенно зависят от изменения нагрузки, дрейфа параметров исполнительных механизмов, датчиков, электроусилительной аппаратуры и других факторов. Вследствие этого в процессе эксплуатации снижается (и притом существенно) точность позиционирования и надежность работы таких роботов. Более перспективным подходом к построению систем управления роботов-манипуляторов на базе ЭВМ является принцип адаптивного управления, обеспечивающий осуществление требуемого программного движения в заранее неизвестных и, возможно, меняющихся условиях функционирования.

Ключевые слова: манипулятор, система управления, шаговой привод

Adaptive control arm with stepper drives

Poyezzhayeva Elena Vyacheslavovna;

Chudinov Vladislav Alexandrovich

Рассмотрим многозвенный М с n степенями свободы, сопряженный с системой шаговых двигателей через кинематическую цепь. Программным движением назовем закон изменения во времени обобщенных координат манипулятора $q_t^p \equiv |q_t^{p,i}|_{i=1}^n$, $t = 0, 1, 2, \dots$, удовлетворяющий следующим требованиям: в процессе движения захват М выполняет наперед заданную последовательность технологических операций и при этом удовлетворяются конструктивные ограничения на обобщенные координаты и требование обхода препятствий всеми звеньями М.

Программное движение М может быть построено с помощью человека-оператора или автоматически. В дальнейшем будем предполагать, что требуемое программное движение построено (относительно способов автоматического построения программных движений М в условиях конструктивных ограничений и препятствий).

Требуется построить СУ, обеспечивающую осуществление программного движения М. Решение этой задачи в рамках классической теории управления предписывает ввести в СУ обратную связь по текущим состояниям М $q_t = |q_t^i|_{i=1}^n$, $t = 0, 1, 2, \dots$ посредством системы измерительных датчиков (например, потенциометрических датчиков положения, смонтированных в сочленения («суставы») манипулятора). Достоинствами такой СУ с шаговыми приводами по сравнению с СУ, использующей аналоговые следящие привода, являются ее высокая помехоустойчивость и стабильность работы.

Однако, на действующем макете М с шаговыми приводами, изображенном на (рис. 1), точность позиционирования М существенно снижается при больших нагрузках на выходных валах двигателей. Это связано, с. «потерей шагов» двигателей при моментах нагрузки N_t^i , $i = 1, \dots, n$, превышающих по абсолютной величине моменты приемистости двигателей N_t^i . Эффект «потери шагов» шаговых двигателей особенно характерен именно для приводов М, поскольку моменты нагрузки на исполнительных валах двигателей существенно зависят от конфигурации и параметров М и объекта манипулирования. Кроме того, значения многих параметров и характеристик М, объекта манипулирования и самих приводов обычно не только не известны (или известны приближенно), но и могут меняться непредсказуемым образом в процессе функционирования робота-манипулятора. В связи с этим классические способы управления оказываются не состоятельными и возникает необходимость в построении адаптивной системы управления М, способной парировать влияние перечисленных факторов в широком рабочем диапазоне.

На (рис. 2) представлена структурно-функциональная схема адаптивного управления роботом-манипулятором с шаговыми приводами и системой измерительных датчиков. Адаптивная СУ строит программное движение q_t^p , $t = 0, 1, 2, \dots$, обеспечивающее достижение М цели управления с учетом конструктивных ограничений и препятствий, и формирует адаптивный закон управления u_t шаговыми двигателями, используя обратную связь через систему измерительных датчиков. Углы поворота v_t на выходных валах шаговых двигателей определяются величиной управляющего воздействия u_t на входе двигателя и величиной N_t силовой обратной связи с М через дифференциальную систему передач, определяющую функциональную зависимость между величинами v_t и q_t .

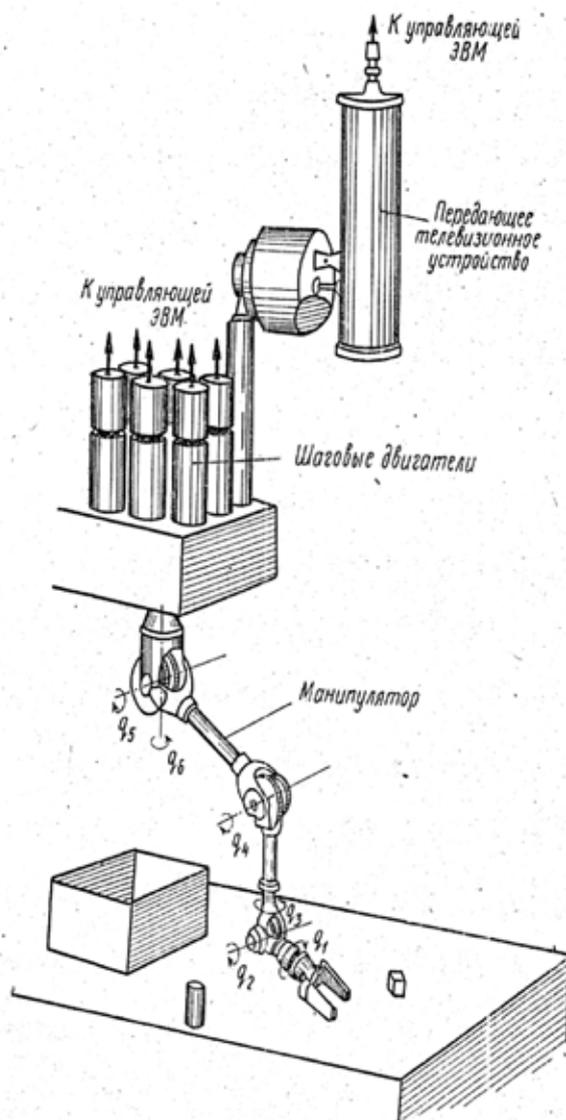


Рис. 1. Макет манипулятора с шаговыми приводами

Работа каждого двигателя под действием управления u_t^i и нагрузки N_t^i приближенно описывается графиком зависимости u_t^i/v_t^i от N_t^i ($i=1,2, \dots, n$, i — номер двигателя), изображенным на (рис. 3). Согласно графику при $N_t^i \leq N_*^i$ имеет место равенство $u_t^i/v_t^i = 1$, что соответствует идеальной работе двигателя независимо от нагрузки N_t^i на валу двигателя. При $u_t^i \neq v_t^i$ величина v_t^i либо больше u_t^i (в случае, если направление момента нагрузки N_t^i совпадает с направлением вращения i -го двигателя под действием u_t^i), либо меньше u_t^i (в случае, если направления момента, нагрузки N_t^i и вращения i -го двигателя противоположны). Таким образом, уравнения двигателей имеют вид:

$$v_t^i = \begin{cases} \frac{u_t^i}{1 + d_i \operatorname{sign}(u_t^i N_t^i) (|N_t^i| - N_*^i)}, & \text{если } |N_t^i| \geq N_*^i; \\ u_t^i, & \text{если } |N_t^i| \leq N_*^i \end{cases} \quad (1)$$

где d_i , $i=1, 2, \dots, n$ — неизвестные параметры, характеризующие работу двигателя в режиме перегрузки. Дифференциальная система передач преобразует величины v_t в углы поворотов q_t звеньев M в соответствии с невырожденной матрицей передаточных отношений P

Уравнения движения M имеют вид

$$\hat{q}_{t+1}^i = q_t^i + (p^{-1} v_t^i)^i, q_{t+1}^i = \begin{cases} \hat{q}_{t+1}^i, & \text{если } |q_{t+1}^i| \leq c_i; \\ c_i, & \text{если } q_{t+1}^i > c_i; \end{cases} \quad (2)$$

где c_i — конструктивные ограничения на степени свободы M . Силовая обратная связь от M к системе шаговых двигателей определяется моментами нагрузки $M_t \equiv M_t(q_t, \xi)$, зависящими от конфигурации и характеристик M и объекта

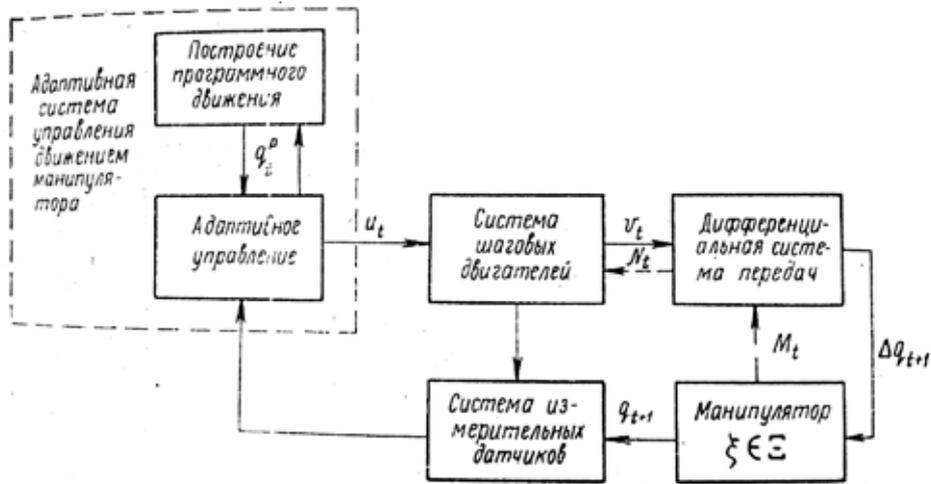


Рис. 2. Схема адаптивного управления роботом-манипулятором

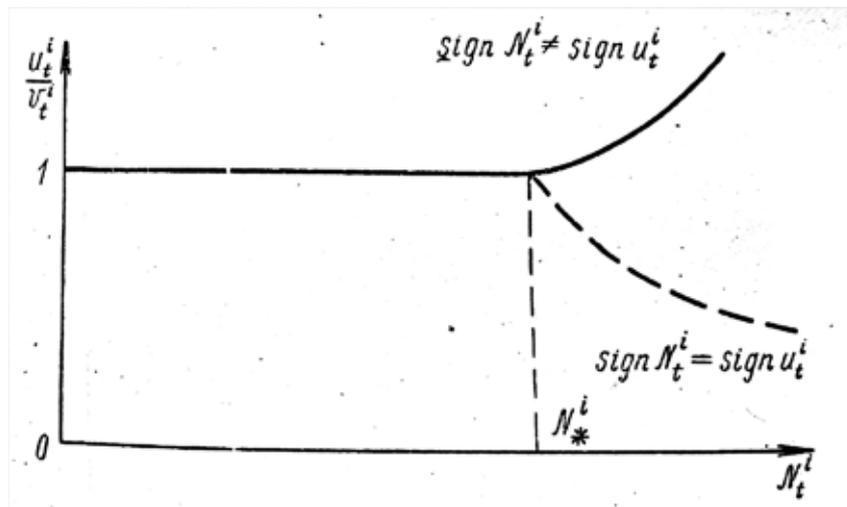


Рис. 3. График зависимости

манипулирования. При этом $N_t = PM_t$. Информация о текущем положении M , снимаемая системой измерительных датчиков, подается в СУ.

Из уравнений (1) и (2) легко получить (разрешив их относительно u_t^i после подстановки вместо q_{t+1} величины q_{t+1}^p) идеальный закон управления, обеспечивающий желаемое программное движение M . Однако воспользоваться этим законом управления нельзя, так как он зависит от неизвестных характеристик двигателя (величины d_i, N_*^i) и параметров M и объекта манипулирования (массы, длины звеньев, форма и т. п.). В связи с этим возникает необходимость в адаптивном управлении, обеспечивающем автоматическую подстройку к существующим (но неизвестным) условиям функционирования.

Рассмотрим для определенности задачу управления пространственным M с шестью степенями свободы, представленным на (рис. 1). В этом случае идеальный закон управления имеет вид

$$u_t^{i,p} = \begin{cases} \{P(q_{t+1}^p + q_t)\}^i, & \text{если } |N_t^i| \leq N_*^i; \\ G_i(q_{t+1}^p, q_t)\tau_i(\xi), & \text{если } |N_t^i| > N_*^i, \end{cases} \quad (3)$$

где

$$G_i(q_{t+1}^p, q_t) = \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^6 p_{ij}(q_{t+1}^{jp} - q_t^j) \\ \left| \sum_{j=1}^6 p_{ij}(q_{t+1}^{jp} - q_t^j) \right| \sin q_t^5 \\ \left| \sum_{j=1}^6 p_{ij}(q_{t+1}^{jp} - q_t^j) \right| \sin(q_t^5 + q_t^4) \\ \left| \sum_{j=1}^6 p_{ij}(q_{t+1}^{jp} - q_t^j) \right| \sin(q_t^5 + q_t^4 + q_t^2) \\ \left| \sum_{j=1}^6 p_{ij}(q_{t+1}^{jp} - q_t^j) \right| \text{sign}(N_t^i) \end{pmatrix}.$$

$$\tau_i(\xi) = \begin{pmatrix} d_i(\omega_1 r_1 + \omega_2 l_1 + \omega_3 l_1 + \omega_0 l_1) \\ d_i(\omega_2 r_2 + \omega_3 l_2 + \omega_0 l_2) (p_{i5} + p_{i4}) \\ d_i(\omega_3 r_3 + \omega_0 l_3) (p_{i5} + p_{i4} + p_{i2}) \\ -d_i N_t^i \end{pmatrix}.$$

Здесь $\{p_{ij}\}_{i=1,j=1}^6$ – коэффициенты матрицы P, $\omega_i, i = 1,2,3$ – вес i -го звена M; r_i – расстояние от центра масс i -го звена M до точки его подвеса, ω_0 – вес объекта манипулирования.

Управление шаговыми приводами M в режиме, когда $|N_t^i| > N_t^i$, определим формулой:

$$u_t^i = G_i^T(q_{t+1}^p, q_t) \tau_{t,i}, i = 1, \dots, 6, t = 0, 1, 2, \dots, \tag{4}$$

где $\tau_{t,i}$ – параметры закона управления, трактуемые как оценки неизвестного вектора параметров $\tau_i(\xi)$ идеального закона управления. В качестве алгоритма определения параметров $\tau_{t,i}$ называемого алгоритмом адаптации, возьмем конечно-сходящийся алгоритм решения системы вспомогательных неравенств

$$\varphi_{t+1} \tau_i \equiv \delta - |u_t^i - G_i^T(q_{t+1}, q_t) \tau_i| > 0, t = 0, 1, 2, \dots \tag{5}$$

Вида

$$\tau_{i+1,i} = \begin{cases} \tau_{t,i} \text{ если } \varphi_{t+1}(\tau_{t,i}) > 0, \\ \tau_{t,i} + [u_t^i + G_i^T(q_{t+1}, q_t) \tau_{t,i}] \cdot \|G_i(q_{t+1}, q_t)\|^{-2}, \text{ если } \varphi_{t+1}(\tau_{t,i}) \leq 0, \end{cases} \tag{6}$$

где $\tau_{0,i}$ – произвольные начальные оценки, $\delta > 0$ – параметр. Нетрудно убедиться, что система неравенств (5) разрешима и что из выполнения этих неравенств (в пространстве управлений) следует выполнение целевых неравенств вида

$$|q_{t+1}^{jp} - q_{t+1}^j| < \varepsilon_i, i = 1, \dots, 6 \tag{7}$$

с некоторым $\varepsilon_i \equiv \varepsilon_i(\delta) > 0$. С другой стороны, можно доказать, что алгоритм адаптации (6) гарантирует решение неравенств (5), а следовательно, и целевых неравенств (7) после конечного числа коррекций параметров закона управления (4). Таким образом, адаптивный закон управления (4), (6), использующий обратную связь по текущим положениям q_t M и информацию о программном движении q_{t+1}^p обеспечивает после некоторого периода адаптации требуемую близость реального и программного движений M. Этот закон управления допускает простую программную или схемную реализацию для управления M в реальном масштабе времени.

Литература:

1. Юревич, Е. И., Лачинов В. М., Наумов Е. А., Никифоров В. В., Новаченко С. И., Павлов В. А. Принципы построения алгоритмической системы управления роботами. — В сб.: Теория, принципы устройства и применение роботов и манипуляторов. Изд. ЛПИ, 1974.
2. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 2. — 185.
3. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 3. — 164.

Применение цикла Шухарта-Деминга к процессу автоматизации обработки геопространственной информации

Пустынный Ян Николаевич, студент;
Шошина Ксения Владимировна, старший преподаватель
Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

Статья посвящена применению одного из инструментов управления качеством, цикла Шухарта-Деминга, к процессу автоматизации обработки геопространственных данных в целом, и аэрокосмических снимков в частности. Были представлены схемы создания и внедрения системы автоматизации обработки изображений. Была представлена структура рассматриваемого процесса на разных уровнях. Данный подход к изучению вышеупомянутого процесса является относительно новым, и следовательно, требует дальнейшей доработки, особенно, что касается теоретического описания поздних этапов.

Ключевые слова: цикл Шухарта-Деминга, цикл Деминга, PDCA, автоматизация процессов, обработка геопространственной информации, автоматизация обработки информации.

1. Введение

В настоящее время потребители информации (организации, коллективы, отдельные люди) испытывают трудности с обработкой и своевременным использованием получаемой всеми способами и средствами информации — начиная от устных источников и публикаций, заканчивая средствами массовой информации и компьютерными сетями. Очень часто для обработки информации требуется большое количество монотонного труда, и как следствие, такая обработка занимает много времени, замедляя принятие управленческих решений. Таким образом, возникает необходимость в автоматизации обработки получаемых данных.

Одной из областей деятельности, где данная проблема особенно актуальна, является обработка различных геопространственных данных, таких как спутниковые и аэроснимки. Это связано как с несовершенством математического аппарата, так и со спецификой самой отрасли. Специалистам по обработке изображений порой приходится иметь дело с тысячами различных снимков, которые нужно обработать или с операциями по обработке, которые требуют высокой точности исполнения.

Цикл Шухарта-Деминга (или PDCA) является циклически повторяющимся процессом принятия решения, используемым в управлении качеством. Методология PDCA представляет собой простейший алгоритм действий руководителя (а также пользователя, сотрудника, разработчика и т. д.) по управлению процессом и достижению его целей. Данный цикл может применяться практически к любым процессам для их подробного анализа и повышения их эффективности. Поэтому актуальной является работа, направленная на применения данного цикла к процессу автоматизации обработки геопространственной информации, в частности спутниковых и аэроснимков.

2. Особенности автоматизации процессов

2.1. Преимущества и недостатки автоматизации

Автоматизация производства — это процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам [1, 5]. Введение автоматизации на производстве позволяет значительно повысить производительность труда и качество выпускаемой продукции, сократить долю рабочих, занятых в различных сферах производства.

Как известно, чтобы добиться высокой производительности предприятия, необходимо автоматизировать его работу.

Программисты создают технологии, которые обеспечивают неуклонное развитие производительности в той или иной области интеллектуального труда. Так, основным инструментом архитекторов и проектировщиков стала система автоматизированного проектирования — Computer-aided Design (CAD); инструментом дизайнера — программы типа Photoshop. Специализированными программными продуктами пользуются переводчики, композиторы и представители многих других интеллектуальных профессий.

Главными преимуществами автоматизации являются:

- 1) Повышение производительности.
- 2) Улучшение качества производства и/или труда.
- 3) Повышение надежности процесса или продукта.
- 4) Последовательность вывода.
- 5) Уменьшение затрат на человеческий труд.

Для увеличения производительности, качества или надежности, применяются следующие методы:

- 1) Автоматизация операций для уменьшения времени цикла.
- 2) Автоматизация процедур, где требуется высокая точность.
- 3) Замена людей в задачах, требующих тяжелой физической или однообразной работы.

4) Замена людей в задачах, выполняемых в опасных средах (например, огонь, космос, вулканы, атомные станции, работа под водой и т. д.).

5) Выполнение задач, лежащих за пределами человеческих возможностей.

6) Положительное влияние на экономику: автоматизация может улучшить экономику предприятий, общества и человечества в целом. Например, когда предприятие инвестирует средства в автоматизацию, ему возвращается технологией; или когда государство увеличивает свой доход путем внедрения автоматизации, как Германия или Япония в 20 веке.

7) Значительное уменьшение времени обработки и времени работы в целом.

8) Дает рабочим больше времени для участия в другой работе.

9) Возможность выполнять более сложную работу в плане разработки, развертывания, поддержки и запуска автоматизированных процессов.

Главными недостатками автоматизации являются:

1) Уязвимость: автоматизированная система может иметь низкий уровень интеллекта, и, следовательно, быть более подвержена ошибкам, возникающим за пределами ее объема знаний.

2) Избыточные траты на разработку: расходы на исследование и разработку процесса автоматизации могут превысить сумму, сэкономленную благодаря самой автоматизации.

3) Высокая начальная стоимость: автоматизация, как правило, требует очень больших начальных вложений, по сравнению со стоимостью единицы продукции.

2.2. Цикл Шухарта-Деминга

Уильям Деминг — американский учёный, статистик и консультант по менеджменту, который приобрел большую известность благодаря доработанному им циклу Шухарта.

Как учил Деминг, можно повысить качество и одновременно снизить расходы (за счёт сокращения количества отходов, переделывания, изнурения персонала и судебных разбирательств, при одновременном повышении лояльности клиентов) путём принятия соответствующих принципов управления организации. Ключ в том, чтобы практиковать непрерывное совершенствование и представлять производство как систему, а не как кусочки и части.

Цикл Деминга, также известный как «цикл Шухарта-Деминга» или «цикл PDCA» — процесс принятия решений, который используется в управлении качеством процессов и операций [2]. Он состоит из четырех основных этапов (Рис. 1):

1) Планирование (Plan); установление целей и процессов, необходимых для достижения целей, планирование работ по достижению целей процесса и удовлетворения потребителя, планирование выделения и распределения необходимых ресурсов.

2) Действие (Do); разработка потенциальных решений.

3) Проверка (Check); сбор информации и контроль результата, получившегося в ходе выполнения процесса, сравнение полученных результатов с требуемыми, выявление и анализ отклонений.

4) Воздействие (Act); принятие мер по устранению причин отклонений от запланированного результата, изменения в планировании и распределении ресурсов.

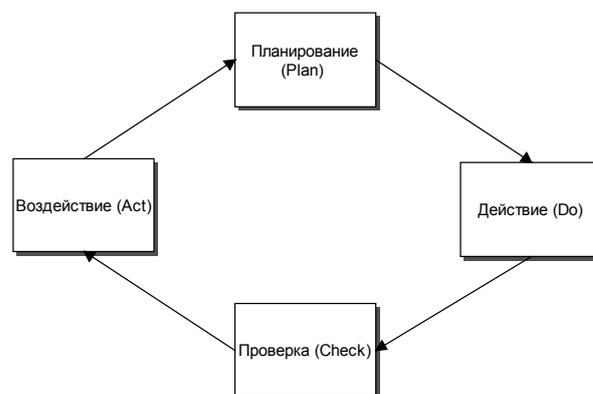


Рис. 1. Цикл Шухарта-Деминга

Цикл Деминга может применяться, и успешно применяется, к большинству процессов и операций на производстве, что позволяет добиваться высоких показателей эффективности работы.

В практической деятельности цикл PDCA применяется многократно с различной периодичностью. При выполнении основной деятельности цикл PDCA применяется с периодичностью циклов отчетности и планирования. При выполнении корректирующих действий длительность PDCA может быть меньше или больше длительности циклов отчетности и планирования и устанавливается в зависимости от характера, объема, длительности и содержания мероприятий по устранению причин отклонения [3, 4].

Применение цикла Шухарта-Деминга к автоматизации обработки изображений

В данной работе рассматривается возможность применения цикла PDCA к автоматизации процесса обработки геопространственных данных.

Процесс автоматизации обработки изображений представляет собой проектирование и создание алгоритма выполнения той или иной задачи по обработке геопространственных данных, использование полученного алгоритма для написания программы по обработке, и, наконец, внедрение самой программы. Таким образом, весь процесс можно разделить на несколько уровней, в которых каждый последующий входит в предыдущий: 1. проектный; 2. характеристический; 3. программный.

На проектном уровне (Рис. 2) формулируются и определяются цели автоматизации, а именно, какую конкретно операцию или группу операций необходимо автоматизировать и для какой цели, и какие результаты ожидается получить на выходе.

На этапе планирования необходимо определить набор характеристик, которыми будет обладать конечный про-



Рис. 2. Проектный уровень

дукт, и выделить среди них те, которые будут наиболее приоритетны при создании алгоритма и/или программы. Также, нужно продумать общую структуру будущего продукта.

На этапе действия происходит непосредственно создание алгоритма обработки, а также написание и внедрение программного обеспечения. Ниже, данный этап будет рассмотрен подробнее.

Этап проверки посвящен финальному тестированию программного обеспечения и сравнение полученных в ходе тестирования результатов с результатами, запланированными на начальном этапе. Если имеется несоответствие, что проводится анализ причин отклонения текущих результатов от ожидаемых.

На этапе воздействия проводятся коррекция, то есть устранение причин текущего несоответствия, и необходимые корректирующие действия, то есть мероприятия,

направленные на устранение причин несоответствия в дальнейшем. Это может быть неправильная или неточная постановка цели или определение характеристик, ошибка или неточность на этапе создания алгоритма, баг или неожиданный результат в коде программы или различные ошибки при внедрении.

Все эти этапы могут быть декомпозированы на более простые. Однако так как в данной работе рассматривается конкретно процесс обработки геопространственных данных, будет декомпозирован только этап действия для каждого уровня процесса обработки.

Этап действия на проектном уровне можно декомпозировать на четыре этапа, которые также представляют собой этапы цикла Деминга. На этом уровне рассматриваются характеристики, выбранные на стадии планирования проектного уровня, поэтому этот уровень рассмотрения называется характеристический (Рис. 3).



Рис. 3. Характеристический уровень

На этапе планирования сначала берется характеристика с наивысшим приоритетом, и определяется, какие действия необходимо предпринять, чтобы успешно ее имплементировать. Нужно выяснить критерий допустимости этой характеристики, то есть минимально допустимый уровень или значение для реализации этой характеристики. Другими словами, необходимо ответить на вопрос «Как мы узнаем, когда эта характеристика готова к внедрению?». Далее идет прототипирование, что включает создание диаграмм, графиков работ по созданию программного обеспечения по заданным характеристикам.

На этапе действия происходит приемочное тестирование для текущих критериев допуска, а также написание кода программы для автоматической обработки.

На этапе проверки проводится анализ результатов приемочного тестирования, а также обрабатываются ре-

зультаты обратной связи с тестером или пользователем, если данная процедура имела место быть. При возникновении какого-либо несоответствия проводится анализ его причин.

На этапе воздействия либо проводится коррекция, либо цикл начинается заново, но уже со следующей по приоритету характеристикой, пока все характеристики не будут проанализированы таким образом.

В данном случае, этап действия также может быть декомпозирован на четыре более простых стадии. Эти стадии посвящены написанию фрагментов кода программы, ответственных за внедрение каждой характеристики, рассмотренной на характеристическом этапе.

На этапе планирования программного уровня (Рис. 4) пишется модульный тест, который используется для проверки корректности данного блока кода.



Рис. 4. Программный уровень

На этапе действия происходит написание блока кода программы, который отвечает за внедрение выбранной характеристики.

На этапе проверки проводится анализ результатов модульного тестирования, а так же проводится проверка требуемых свойств и характеристик только что созданного фрагмента кода, выявляются всевозможные отклонения, неточности и ошибки.

На этапе воздействия либо проводится коррекция, либо цикл начинается заново и пишется следующий блок кода, ответственный за внедрение следующей характеристики. Цикл завершается, когда для всех существующих характеристик написаны и успешно протестированы фрагменты исходного кода.

Таким образом, на выходе получается цельная программа, которая реализует все характеристики и алгоритмы по обработке геопространственных данных.

В общем случае, схема автоматизации обработки изображений, основанная на цикле Шухарта-Деминга (далее

система АОИ), представлена на рисунке 5. Сотрудник задает требуемые параметры обработки. Система АОИ автоматически производит обработку изображения, проверяет результаты обработки на наличие ошибок в соответствии с запрограммированными алгоритмами и выдает полученные данные пользователю, который либо проводит корректирующие действия, изменяя параметры обработки, либо принимает результат и цикл завершается.

3. Выводы

В данной работе была предпринята попытка применить цикл Шухарта-Деминга к процессу автоматизации обработки геопространственных данных. Внедрение данного цикла дает весьма глубокое представление о подпроцессах и этапах данной операции. Однако данный подход требует доработки, в связи со слабой проработанностью последних этапов и всего подхода в целом.

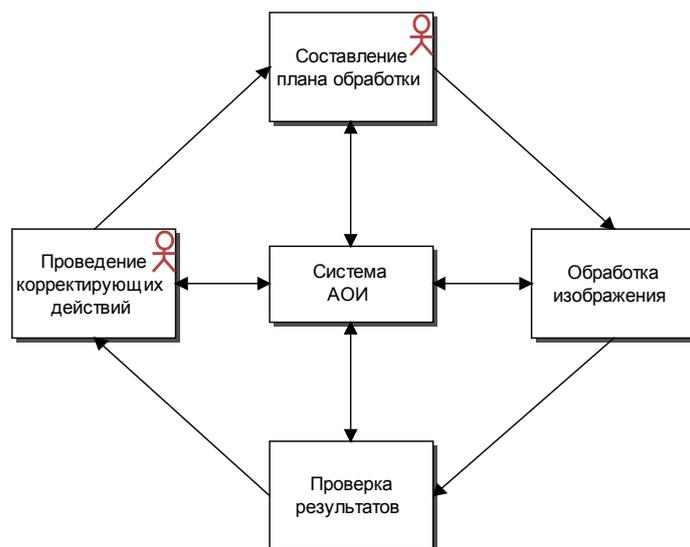


Рис. 5. Схема автоматизации обработки изображений на основе цикла Деминга

Литература:

1. Харук, В. И., Рэнсон К. Дж., Им С. Т., Федотова Е. В. Оценка влияния разработок золота на состояние таежных территорий Средней Сибири по данным ИСЗ «Landsat-7» // Исследования Земли из космоса, 2001, №6, с. 68–81;
2. Деминг, Э. У. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. — М.: «Альпина Паблишер», 2011. — 400 с.
3. Клещев, А. С. Парадигма автоматизации интеллектуальной профессиональной деятельности. Часть 1. Особенности интеллектуальной профессиональной деятельности. / А. С. Клещев, М. Ю. Черняховская, Е. А. Шалфеева // Онтология проектирования. — 2013. — №3. — с. 53–69;
4. Репин, В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 408 с;
5. Волкова, Г. Д., Новоселова О. В., Григорьев О. Г. Исследование методологий, методов и подходов, применяемых при создании прикладных автоматизированных систем. // Межотраслевая информационная служба: научно-методический журнал. М.: ФГУП «ВИМИ». 2014, №4 (169). с. 19–31.

Модернизированная нейронная сеть Хэмминга

Сухочев Александр Владимирович, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Основная задача искусственной нейронной сети Хэмминга [1] заключается в решении задач классификации бинарных входных векторов. В основе работы этой сети лежат процедуры, направленные на выбор в качестве решения задачи классификации одного из эталонных образов, наиболее близкого к поданному на вход сети зашумленному входному образу, и отнесение данного образа к соответствующему классу.

Классическая нейронная сеть Хэмминга может дать только один релевантный ответ в результате своей работы. В случае, если на самом деле имеется несколько ответов с одинаковой или относительно мало различающейся реле-

вантностью, такой результат работы может оказаться нежелательным для практических нужд.

Способ модернизации нейронной сети Хэмминга, предложенный автором данной статьи, решает эту проблему.

Формальная постановка задачи

Дано:

Обучающее множество

$$\{X_i\}, i = \overline{1, k}, X^i = (x_1^i, \dots, x_n^i), x_j^i \in \{-1, +1\}.$$

Задача:



Рис. 1. Примеры графических изображений цифр, составляющих обучающую выборку

Надо построить сеть, реализующую такую функцию $F(X)$, чтобы для любого $X = (x_1, \dots, x_n)$, такого что $(x_j \in \{-1, +1\})$, $F(X)[1] = X^{i[1]}, \dots, F(X)[c] = X^{i[c]}$, где $i[p] = \underset{j=1, k \setminus \{1, \dots, i[p-1]\}}{\operatorname{argmin}} d(X, X^j)$. Здесь c — гиперпараметр нейронной сети (то есть параметр, настраиваемый вручную при конструировании сети). Этот гиперпараметр равняется максимальному количеству ответов нейронной сети. Также есть гиперпараметр ϵ , который будет использоваться в модуляторе (элементе нейронной сети Хэмминга, добавление которого является частью её модернизации).

Описание обучающего множества

Обучающим множеством будет набор векторных представлений чисел, изображённых на рисунке 1. Каждый элемент любого такого вектора будет показывать, присутствует ли линия в графическом изображении номера, соответствующего этому вектору, на конкретной позиции, соответствующей этому элементу. К примеру, вектор, поставленный в соответствие графическому изображению цифры «0» из рисунка 1, имеет вид $\{1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$, а вектор, соответствующий цифре «5» — $\{1, 1, -1, 1, -1, 1, 1\}$.

Принцип работы и архитектура классической искусственной нейронной сети Хэмминга

Нейронная сеть Хэмминга состоит из нескольких слоёв (см. рис. 2):

1. Слой 1 — для вычисления расстояния Хэмминга.
2. Слой 2 — слой MaxNet для выявления наименьшего расстояния Хэмминга.
3. Слой 3 — слой, состоящий из пороговых функций для получения ответа вида: 1 для «победителя» (самого ближайшего объекта обучающей выборки по отношению к данному) и 0 для всех остальных.
4. Слой 4 — выходной слой, возвращающий вектор, поставленный в соответствие «победителю».

В первом, втором и третьем слоях находится столько нейронов $[1]$, сколько было объектов в обучающей вы-

борке. В последнем, выходном, слое находится столько нейронов, какова длина векторов, поставленных в соответствие объектам. Каждому из обучающих объектов ставится в соответствие нейрон первого слоя, веса которого инициализируются элементами вектора этого объекта. В слое MaxNet инициализируются веса связей между нейронами этого слоя следующими величинами:

1. 1, если связь идёт из нейрона в него же самого,
2. случайной величиной из интервала $[-\frac{1}{k-1}, 0]$

(k — это количество обучающих примеров), если связь соединяет два различных нейрона. В выходном слое каждому нейрону поставлен в соответствие какой-либо элемент вектора объекта. И веса связей этого нейрона инициализируются либо -1 , либо 1 . Это зависит от того, какое значение имеет данный элемент вектора у объектов, соответствующих связям этого нейрона.

Принцип работы заключается в том, что в слое MaxNet вычисляется объект обучающей выборки, ближайший к поданному на вход нейронной сети объекту, на основе данных о расстояниях, вычисленных в первом слое.

Модернизация искусственной нейронной сети Хэмминга

Помимо уже описанных элементов архитектуры сети появляются новые:

модулятор понижения степени близости по расстоянию Хэмминг между предыдущим «победителем» и объектом, поданным на вход,

временная память, хранящая изначальные расстояния от объектов обучающей выборки до объекта, поданного на вход (рис. 3).

Отличие этой нейронной сети от классической заключается в том, что проводится c -ое количество запусков процесса соревнования в слое MaxNet. После каждого такого запуска «победитель» запоминается, и в начале следующего запуска его мера близости до объекта, поданного на вход, искусственно занижается на ϵ . Таким образом, вероятность повторной победы «победителя» при следу-

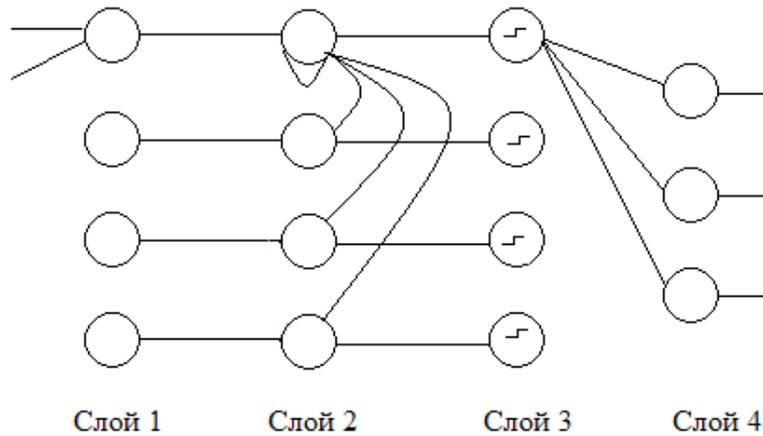


Рис. 2. Архитектура классической искусственной нейронной сети Хэмминга

ющем запуске снижается при условии, что существуют объекты обучающей выборки, мера близости от которых до поданного на вход объекта не превышает меру близости от этого объекта до «победителя».

Тестовые данные

Модернизированная искусственная нейронная сеть Хэмминга с гиперпараметрами $s = 3$, $\epsilon = 0.3$ была обучена на графических изображениях чисел от 0 до 9 (см. рис. 1) и протестирована на этих же изображениях и на изображениях, которые не являются изображениями чисел, но

похожи на них. Результаты тестирования можно увидеть в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что сеть для входных изображений находит наиболее похожие на них изображения из обучающей выборки, иногда эта сеть дважды выдаёт один и тот же ответ (в таком случае ставится пропуск), иногда сеть сначала выдаёт менее релевантные ответы (это может быть обусловлено случайным фактором выбора весов).

Программную реализацию варианта модернизации нейронной сети Хэмминга, предложенной автором данной статьи, можно найти по следующей ссылке https://github.com/alex27594/hamming_neural_network.git.

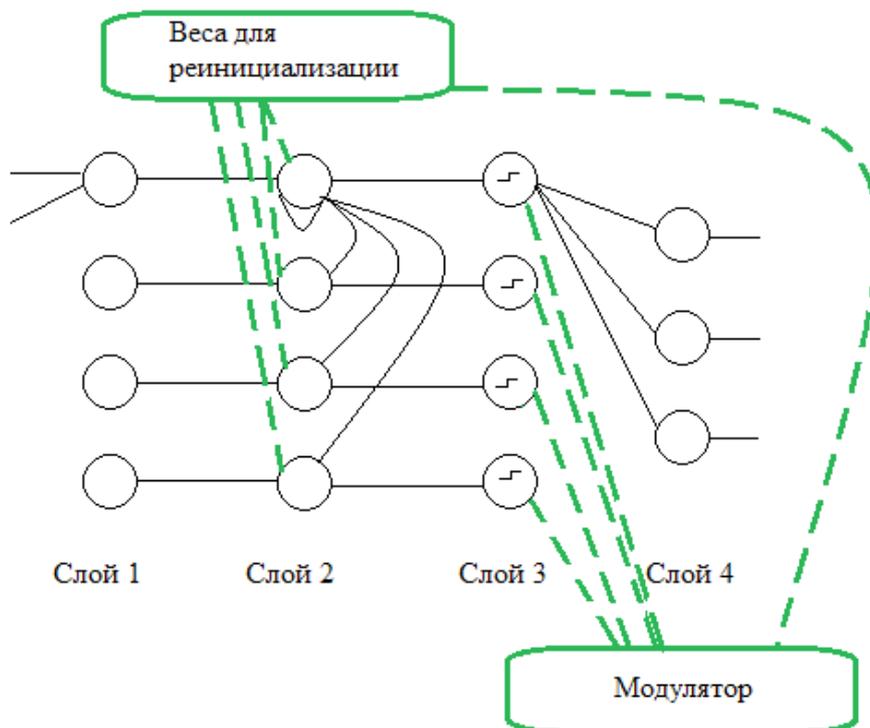
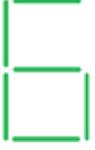


Рис. 3. Архитектура модернизированной искусственной нейронной сети Хэмминга

Таблица 1. Результаты тестирования модернизированной искусственной нейронной сети Хэмминга ($c = 3, \varepsilon = 0.3$)

Поданный на вход объект	Первый ответ нейронной сети	Второй ответ нейронной сети	Третий ответ нейронной сети
			пропуск
			
			
			
			пропуск

Литература:

1. Круглов, В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 2-е изд., стереотип. — М.: Горячая линия-Телеком, 2002. — 382 с.

Повышение информативности уличной дорожной сети в темное время суток

Терещук Алексей Валерьевич, магистр;
Горина Вера Валерьевна, магистр
Волгоградский государственный технический университет

В статье проведен анализ причин дорожно-транспортных происшествий. Выявлено, что большинство ДТП с участием пешеходов происходит в темное время суток из-за недостаточной информативности уличной дорожной сети. Предложены мероприятия по ее повышению.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, пешеходы, темное время суток

Во многих регионах России остро стоит проблема безопасности дорожного движения. Высокую аварийность обуславливают несколько факторов:

- высокая мобильность населения;
- тенденция отказа от общественного транспорта в пользу личного автомобиля;

— существующая уличная дорожная сеть зачастую не справляется с большими и постоянно увеличивающимися транспортными потоками;

- низкий уровень дисциплины участников дорожного движения и другие.

Число аварий на автомобильном транспорте непрерывно увеличивается, несмотря на меры, предпринимаемые государством и производителями самих автомобилей. Анализ причин ДТП показывает, что все их можно разделить на несколько категорий:

- Превышение скорости;
- Управление транспортным средством в нетрезвом виде;
- Нарушение ПДД;
- Неисправность транспортного средства;
- Недостаточное количество информации.

В данной работе будет рассмотрен последний пункт: «Недостаточная информативность на дороге», в частности, в темное время суток, так как на наш взгляд этот вопрос остается до сих пор раскрытым не полностью.

Во многих городах, в частности, в городе Волгоград происходит множество дорожно-транспортных происшествий, причина которых в недостаточном информировании участников движения: пешеходов, пассажиров и водителей. На долю дорожно-транспортных происше-

ствий, связанных с наездом на пешехода в среднем приходится почти четверть всех происшествий, около трети всех жертв ДТП и около пятой части всех раненых. В табл. 1 и на диаграмме (рис. 1) представлены данные статистики дорожно-транспортных происшествий, классифицируемых как «наезд на пешехода» в Волгограде за 2013–2014 года.

Следует отметить, что большинство ДТП с участием пешеходов происходит в темное время суток. Связано это с тем, что водитель не всегда может заметить на дороге пешехода в темной одежде, и не успевает вовремя среагировать. Что касается пешеходов, то им не всегда понятно, что водителям сложнее оценивать дорожную ситуацию в темное время суток, и они пытаются переходить дорогу точно так же, как делают это и днем.

Основные способы повышения информативности уличной дорожной сети в темное время суток:

1. Грамотная подготовка дорог к ремонту. Если дорожные службы будут грамотно готовить дорогу к ремонту, вывешивая заранее и заблаговременно предупрежда-

Таблица 1. Статистика ДТП, связанных с наездом на пешеходов за 2013–2014 гг. по районам Волгограда

Район	Наезд на пешехода					
	2013 г.			2014 г.		
	Дтп	Погибло	Ранено	Дтп	Погибло	Ранено
Красноармейский	46	4	42	71	11	63
Кировский	45	4	41	43	5	43
Советский	36	5	32	44	8	37
Ворошиловский	38	5	35	39	0	39
Центральный	45	5	40	45	2	46
Дзержинский	52	5	48	45	2	43
Краснооктябрьский	43	4	41	45	4	41
Тракторозаводский	40	7	36	56	3	53
Итого	345	39	315	388	35	365

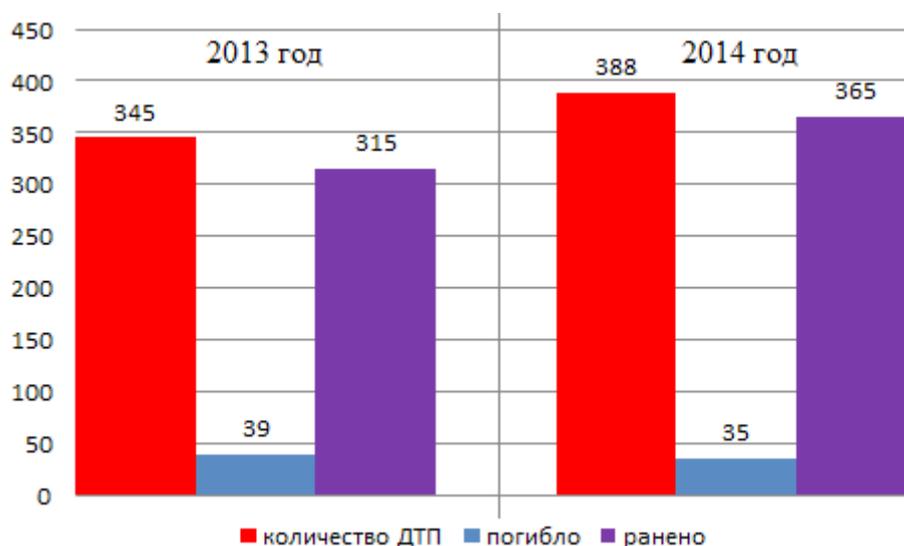


Рис. 1. Статистика ДТП, связанных с наездом на пешеходов за 2013–2014 гг. в Волгограде



Рис. 2. Умные дороги

ющие знаки, количество аварий можно снизить в стране до 5 процентов.

2. Умные дороги (рис. 2). Внедрение интеллектуальных транспортных систем поможет увеличить скорость транспортных потоков и улучшит пропускную способность трасс. Для этого водителей будут снабжать полной путевой информацией. Через мобильные сервисы и приложения автовладельцы смогут узнать данные о дорожной обстановке, погодных условиях и пробках. Согласно данным ЕС после реконструкции дороги с внедрением систем ИТС, скорость транспортных потоков увеличилась с 30–40 км/ч до 60–80 километров в час.

3. Модернизация стоп-сигналов. Кажется, что нет ничего проще стоп-сигнала. Но интенсивность его свечения не позволяет определить служебное или аварийное торможение производят впереди идущий автомобиль. Поэтому, начиная с 2000 года, конструкторы французской Peugeot стали оснащать свои автомобили модели 607 пульсирующими стоп-сигналами. Алгоритм пульсации зависит от конкретной ситуации, в том числе и от интенсивности торможения, и контролируется системой ESP и тормозным ассистентом. В ближайшее время такие фо-

нари найдут себе применение на автомобилях Mercedes и BMW.

4. Информационные табло (рис. 3). На информационно-электронных табло водитель может увидеть текущее время, температуру воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, видимость, погодные и дорожные условия, а также возможные предупреждения.



Рис. 3. Информационное табло

5. Онлайн информирование о состоянии на дороге.

6. Автономные системы освещения (рис. 4). Применение автономных систем освещения на федеральных автодорогах общего пользования позволяет исключить затраты на освещение, снизить аварийность (количество наездов на пешеходов) на 70 % и сделать автомагистрали



Рис. 4. Автономная система освещения

максимально безопасными и удобными для всех пользователей дорог.

Таким образом, предложенные мероприятия по повышению информативности уличной дорожной сети в темное

время суток позволят не только снизить количество дорожно-транспортных происшествий, но и повысить уровень информационного обеспечения водителей.

Литература:

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный веб-сайт Госавтоинспекции МВД России. — 2016. — Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/>, свободный.
2. Создание модели процесса наезда транспортного средства на неподвижное препятствие для экспертной оценки ДТП / Ю. Я. Комаров, В. М. Волчков, В. Н. Федотов, А. В. Лемешкин // Известия ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. — Волгоград, 2008. — Вып. 5, № 8. — С. 35–37.
3. ТрансСигнал. Средства организации дорожного движения [Электронный ресурс]. — 2016. — Режим доступа: <http://transsignal60.ru/uslugi/obustroystvo-peshехodnyih-perehodov/>, свободный.
4. Полуэктов, М. В. Оценка эффективности внедрения системы фиксации проезда автомобиля на запрещающий сигнал светофора в Волгоградской области / М. В. Полуэктов, В. В. Горина, Е. Ю. Липатов // Автотранспортное предприятие. — 2015. — № 7. — С. 47–49.

К вопросу применения метода инкрементального группового управления судовыми энергетическими комплексами с целью экономии топлива и энергии

Тормашев Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент
Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова (г. Новороссийск)

В статье рассмотрен метод инкрементального группового управления судовыми энергетическими комплексами, который можно применить при поиске оптимальных расходов топлива для большой группы преобразователей энергии топлива в другие виды с различными энергоносителями.

Ключевые слова: метод инкрементального группового управления, судовой энергетический комплекс, оптимальный расход топлива

On the question of the method of incremental group control ship power complexes in order to save fuel and energy

Tormashev Dmitry Sergeevich, Cand. Tech. Sci., docent
Admiral Ushakov State Maritime University, Novorossiysk

The article describes the method of incremental group control ship power complexes which can be used when searching for the best fuel economy for a large group of fuel in energy converters with a variety of other types of energy.

Keywords: method of incremental control group, marine energy complex, optimum fuel consumption

Требования, предъявляемые на водном транспорте к повышению энергоэффективности динамических объектов и систем, решение проблемы энергосбережения на качественно новом уровне должны выполняться с использованием методов и средств современной теории оптимизации, математического моделирования и алгоритмизации принятия решений [1]. Метод применим к классу СЭУ, судовых энергетических комплексов и технологических объектов, служащих для преобразования энергии то-

плива в другие виды энергии и являющихся крупными потребителями топлива, расходные характеристики которых можно аппроксимировать квадратичными полиномами. К объектам, принадлежащим к данному классу, можно отнести установки с несколькими паровыми котлами, теплообменные установки для получения горячей воды и других энергоносителей, генераторные агрегаты судовых электростанций, автономные электростанции различного назначения. Расход топлива i -ым объектом данного класса

является нелинейной функцией нагрузки, аппроксимируемой квадратичным полиномом.

$$F_i = a_i L_i^2 + b_i L_i + c_i, \quad i=1,2, \dots, n, \quad (1)$$

где a_i, b_i, c_i — постоянные коэффициенты полинома,
 L_i — нагрузка i -го технологического объекта,
 F_i — количество топлива, потребляемого i -ым объектом на режиме, соответствующем нагрузке L_i ,
 n — число технологических объектов в группе.

Групповое управление предусматривает параллельное подключение технологических объектов к сети, предназначенное для обеспечения спроса потребителей на энергоноситель вида L_i , причем

$$L = \sum_{i=1}^k L_i, \quad i=1,2, \dots, k \quad (2)$$

где $k \in n$ — число параллельно работающих объектов в текущий момент,

L — спрос на энергоноситель, реализуемый с помощью энергетической сети.

Рассматривается случай, когда в составе группы находятся объекты с различными расходными характеристиками. Задача управления энергопотреблением формулируется следующим образом: минимизировать

$$F = \sum_{i=1}^k F_i(L_i), \quad (3)$$

Путем вариации L_i при соблюдении ограничения — равенства (2) и системы ограничений — неравенств вида

$$L_i \min \leq L_i \leq L_i \max, \quad (4)$$

где $L_i \min, L_i \max$ — минимальное и максимальное предельные значения нагрузки i -го объекта.

Заметим, что нагрузкой L_i , для различных объектов могут быть соответствующие физические величины. Для парогенераторных агрегатов — это расход пара с заданными параметрами, судовых ДГА — мощность (активная мощность), для отопительных котлов — расход энергоносителя определенной температуры, газоперекачивающих станций — расход газа, находящегося под давлением и т. п. Выходные координаты F_i могут относиться к одному виду топлива (мазут, дизельное топливо, газ, уголь, газоконденсат и т. д.), а при использовании различных топлив — измеряться в условных топливных единицах для сохранения размерности F критерия качества (3).

Для решения приведенной выше задачи энергосбережения могут использоваться различные методы и алгоритмы оптимизации, хорошо отработанный инструментарий компьютерных вычислительных сред [2]. Вместе с тем, учитывая вид полинома (1) для энергосбережения предлагается инкрементальный метод [3]. Метод основан на поиске оптимальных решений путем построения инкрементальных функций потребления топлива [3].

Инкрементальные функции представляют собой зависимости

$$\frac{\partial F_i}{\partial L_i} = 2a_i L_i + b_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Используя технический прием, основанный на применении множителей Лагранжа, можно показать, что оптимальный режим при групповом управлении «п» объектами обеспечивается в том случае, если инкрементальные функции равны между собой. Иначе говоря, должно выполняться условие

$$S = \frac{\partial F_1}{\partial L_1} = \frac{\partial F_2}{\partial L_2} = \dots = \frac{\partial F_n}{\partial L_n} \quad (6)$$

при соблюдении ограничений (2) и (4).

Таким образом, метод инкрементальных характеристик позволяет нелинейную задачу оптимизации расхода топлива и энергии привести к модели линейного программирования. Решение в условиях ограничений предлагается выполнять по следующему алгоритму:

Для группы «к» объектов ($k=2,3,\dots, n$), параллельно работающих на сеть, определить расходные характеристики и аппроксимировать их квадратичными полиномами (1).

Согласно (5), получить инкрементальные функции с граничными условиями (4).

Записать минимальные и максимальные значения инкрементальных функций и выполнить их сортировку.

В порядке возрастания элементов вектора сортировки установить последовательность изменения нагрузки объектов как функции S , согласно формуле (6).

Для установленной последовательности определить критерий качества $F_{opt}(S)$, спрос на энергоноситель (нагрузку сети) $L(S)$, нагрузки технологических объектов $L_1(S), L_2(S), \dots, L_k(S)$ как функции инкрементального значения S на интервале $S_{i \min} \leq S_i \leq S_{i \max}$.

Использовать полученные функциональные зависимости для группового управления объектами в реальном масштабе времени по схеме:

$$L \text{ @ } S \text{ @ } (L_1(S), L_2(S), \dots, L_k(S)).$$

Функционирование алгоритма поясним на примере параллельной работы трех судовых дизель-генераторных агрегатов (ДГА). Расходные характеристики ДГА (п. 1 алгоритма) заданы в виде трех полиномов [4]:

$$F_1 = 0.030L_1^2 + 2L_1 + 80$$

$$F_2 = 0.015L_2^2 + 1.45L_2 + 100$$

$$F_3 = 0.010L_3^2 + 0.95L_3 + 120$$

Инкрементальные функции (п. 2) определим с помощью уравнений (5):

$$S_1 = \frac{\partial F_1}{\partial L_1} = 0.06L_1 + 2$$

$$S_2 = \frac{\partial F_2}{\partial L_2} = 0.03L_2 + 1.45$$

$$S_3 = \frac{\partial F_3}{\partial L_3} = 0.02L_3 + 0.95$$

Согласно (4), граничные условия (максимальные и минимальные мощности генераторных агрегатов):

$$\begin{aligned} L_{1min} &= 0, & L_{1max} &= 50 \text{ кВт}, \\ L_{2min} &= 0, & L_{2max} &= 70 \text{ кВт}, \\ L_{3min} &= 0, & L_{3max} &= 80 \text{ кВт}. \end{aligned}$$

Максимальные и минимальные значения инкрементальных функций представим в виде вектора: $R = [S_{3min} S_{2min} S_{1min} S_{3max} S_{2max} S_{1max}]$, который после выполнения операции сортировки равен $[0.95 \ 1.45 \ 2.00 \ 2.55 \ 3.55 \ 5.00]$.

Для выполнения п. 4 алгоритма произведем построение инкрементальных функций, и представим их на рис. 1.

Последовательность изменения нагрузки группы объектов в зависимости от спроса определяется элементами вектора R . Согласно рис. 1, при изменении инкремента на интервале $0.95 \leq S < 1.45$ необходимо изменять только мощность третьего генератора. На интервале $1.45 \leq S < 2$ должны работать на сеть второй и третий генераторы при соблюдении условия $S_2 = S_3$.

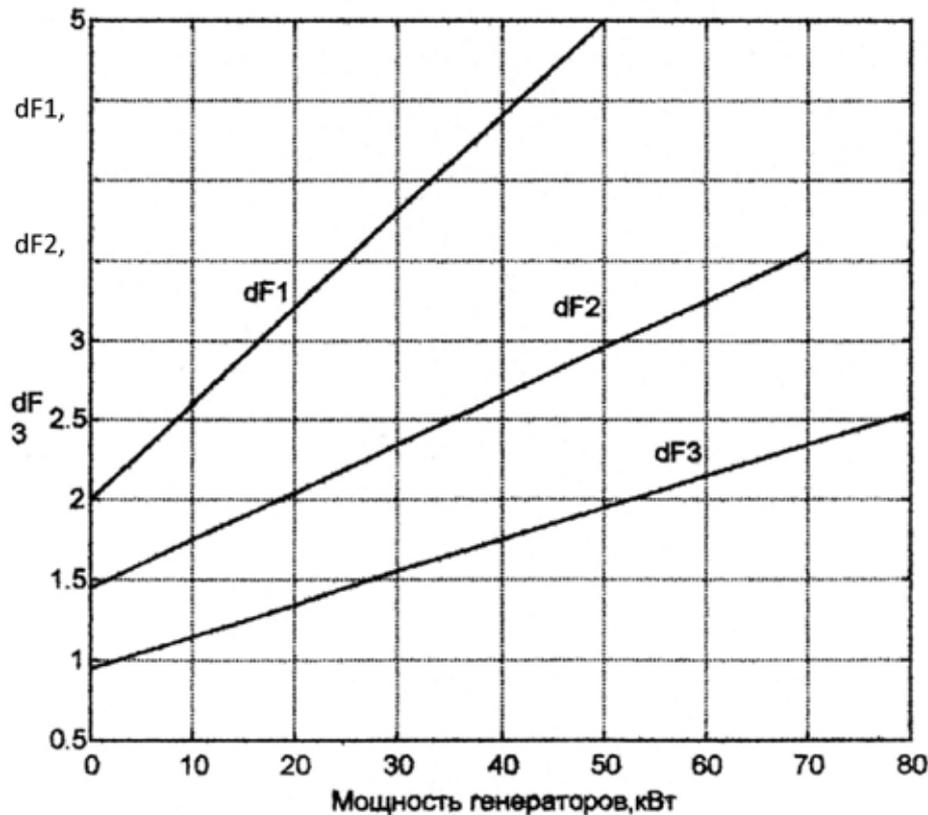


Рис. 1. Инкрементальные характеристики генераторов

На интервале $2 \leq S < 2.55$ нагрузка должна распределяться между тремя ДГА, причем минимальному расходу топлива (минимуму критерия качества) будет соответствовать условие распределения: $S_1 = S_2 = S_3$.

С момента достижения максимальной нагрузки третьего генератора L_{3max} и до достижения максимальной мощности второго генератора L_{2max} , рабочий интервал ($2.55 \leq S < 3.55$), мощность $L_3 \text{ max} = \text{const}$, а значения L_1 и L_2 следует изменять при соблюдении равенства $S_1 = S_2$. Наконец, на последнем рабочем интервале ($3.55 \leq S \leq 5.0$), согласно рис. 1 необходимо поддерживать $L_3 \text{ max}$, $L_2 \text{ max}$ постоянными.

Увеличение спроса L должно обеспечиваться только за счет возрастания мощности первого генератора.

По приведенному выше алгоритму были выполнены вычисления, результаты которых изображены в виде графиков, представленных на рис. 2.

В составленной машинной программе величина $DS = 0.01$, и расчетные значения (п. 5 алгоритма) для всех координат получены в виде матрицы размерности (6'406). Отметим, что элементам вектора R соответствуют столбцы этой матрицы с номерами 1, 51, 106, 161, 261 и 406. Ниже приведены «вырезки» из матрицы, соответствующие перечисленным столбцам.

>>Optim
Optim=

300.0000	330.0000	409.0625	534.1875	686.6875	790.0000
0	25.0000	52.5000	80.0000	80.0000	80.0000
0	0	18.3333	36.6667	70.0000	70.0000

0	0	0	9.1667	25.8333	50.0000
0	25.0000	70.8333	125.8333	175.8333	200.0000
0.9500	1.4500	2.0000	2.5500	3.5500	5.0000

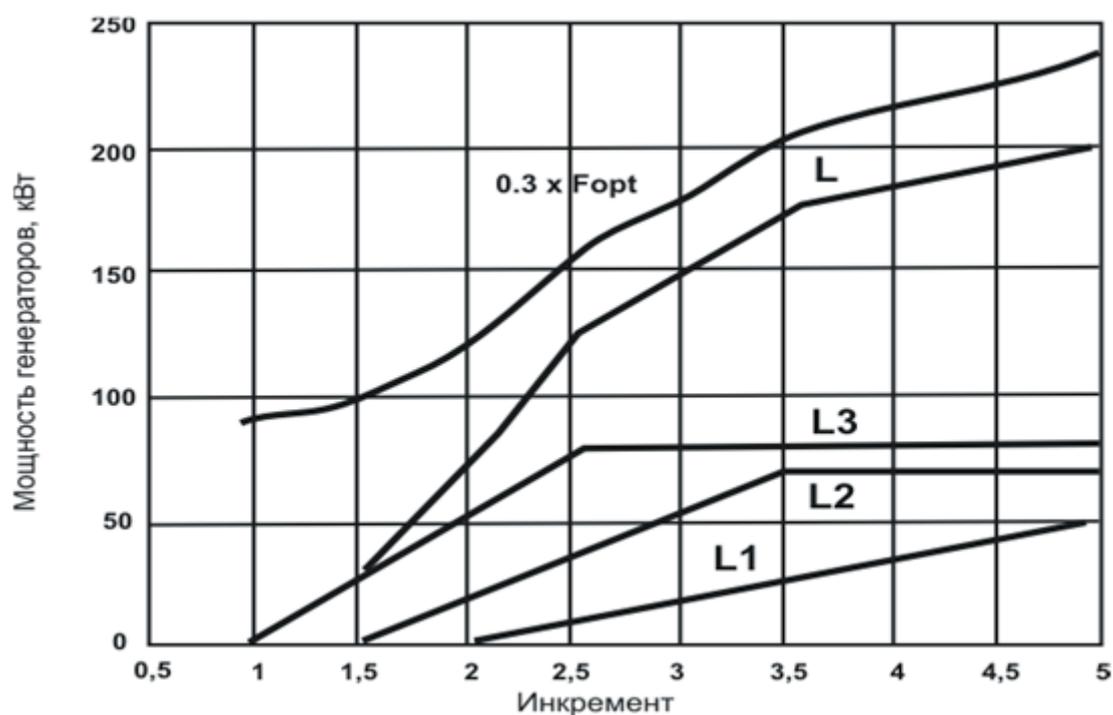


Рис. 2. Оптимальные режимы при групповом управлении генераторными агрегатами

В первой «Optim» строке приводятся значения минимума критерия качества (4), во второй — мощность третьего генератора, в третьей — второго генератора, в четвертой строке — мощность первого генератора. В пятой строке «Optim» приведена нагрузка сети. Наконец, в шестой строке выведены S в точках переключения с режима на режим при инкрементальном групповом управлении генераторными агрегатами.

В заключение следует отметить, что полученные расчетные значения во всех рабочих точках идентичны результатам вычислений, выполненных методом динамического программирования. В отличие от других методов оптимизации, метод инкрементальных характеристик для рассматриваемого класса объектов обладает достаточной простотой и наглядностью при использовании графических построений.

Эффективность предложенного алгоритма особенно высока при наличии большого числа управляемых объектов, для работы которых могут использоваться различные виды топлива. Работа двигателей на тяжелых сортах топлива приводит к снижению общих расходов дизельного топлива, которое оценивается в терминах экономии светлых нефтепродуктов. Сокращение расходов дизельного топлива обеспечивается за счет применения, например, газотурбинного топлива, стоимость которого меньше дизельного. Применение двухтопливных систем и средств топливоподготовки дает возможность использовать на судах мо-

торное топливо, а также различные топливные смеси. В этих условиях коэффициенты уравнений (1) и (5) должны изменяться в зависимости от конкретной ситуации топливоиспользования. Следовательно, оперативно должны корректироваться оптимальные режимы энергосбережения объектов-потребителей топлива и энергии.

Необходимо отметить, что практическая реализация оптимальных режимов имеет определенные особенности, состоящие в том, что за основу приняты статические характеристики объектов. Таким образом, нагрузка энергетической сети предполагается квазистационарной или, по крайней мере, время переходных процессов в сравнении с суммарным временем функционирования объектов является малым, и им можно пренебречь.

В действительности каждый генераторный агрегат является сложным динамическим объектом с автономными регуляторами частоты вращения, напряжения сети, устройствами для параллельной работы, синхронизации. При параллельной работе ДГА динамические свойства системы существенно усложняются, а оптимизация в переходном режиме и, следовательно, перераспределение нагрузки с высоким быстродействием с целью уменьшения динамической ошибки может привести к ухудшению робастных свойств системы [5]. В частности, усиление колебательных свойств может привести к управлению, не отвечающему экономии топлива по условиям неравновесной термодинамики.

Для повышения эффективности управления энергосбережением в таких случаях целесообразно при перераспределении нагрузки реализовать режим сглаживания, который должен исключать большие приращения корректирующего сигнала по оптимизационному каналу передачи информации. Быстродействие может быть снижено за счет последовательности ступеней с малой амплитудой, генерируемых периодически с момента изменения полной нагрузки на сеть.

Предполагается, что существующая штатная система работает в более высоком диапазоне частот, а контур оптимального распределения нагрузки «корректирует» режим работы в низкочастотном диапазоне. Тем самым исключается реакция на случайные кратковременные возмущения, а оптимизация осуществляется по средним значениям полной нагрузки на заданном временном интервале. В таком режиме контур оптимизации энергосбережения практически не влияет на устойчивость и качество управления, обеспечиваемого системами.

При работе контура оптимального энергосбережения в режиме «сглаживания» снижаются требования к про-

изводительности судового вычислительного комплекса. Последовательность формирования управляющих воздействий при групповом управлении генераторными агрегатами должна определяться по следующему правилу: в переходном режиме, если нагрузка сети возрастает, необходимо сначала загружать генераторы, имеющие инкрементальные характеристики с наименьшим наклоном; в случае уменьшения нагрузки, следует сначала разгружать генераторы, инкрементальные характеристики которых имеют наибольший наклон.

В части, касающейся перспективы использования метода инкрементального группового управления энергосбережением, следует отметить следующее. Метод инкрементального группового управления наиболее эффективен при поиске оптимальных расходов топлива для большой группы преобразователей энергии топлива в другие виды с различными энергоносителями. Например, на плавучих буровых платформах, работающих в прибрежных водах, могут использоваться генераторные агрегаты, число которых составляет 12,16 (с различными расходными характеристиками).

Литература:

1. Resolution МЕРС. 214 (63). 2012 guidelines on survey and certification of the energy efficiency design index (EEDI).
2. Компьютерные технологии обработки информации / Под ред. С. В. Назарова — М.: «Финансы и статистика», 1995. — 248 с.
3. Королёв, В. И, Сахаров В. В. Экономия топлива при групповом управления одним классом объектов / В сб. науч. тр. СПГУВК «Методы прикладной математики в транспортных системах». — СПб., 2002. — Вып. 6. — с. 119–124.
4. Бурков, В. Н., Ирикова В. А. «Модели и методы управления организационными структурами». М: Наука, 1994. с. 91–126.
5. Тормашев, Д. С., Сахаров В. В., Кузьмин А. А., Чертков А. А. Сплэйн — метод экономического управления расходом топлива на речных судах. М.: Речной транспорт (XXI век). 2014. — № 3 (68), с. 62–65.

Об одном из методов построения маршрута для подвижного робота

Чудинов Владислав Александрович, студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Рассматривается задача о сокращении перебора, необходимого при построении маршрута движения робота на местности с препятствиями, в случае, когда местность может быть представлена двумерной плоскостью с заданными на ней препятствиями. Искомый маршрут из исходной точки в целевую должен иметь наименьшую длину из всех маршрутов между этими точками.

Ключевые слова: робот, маршрут, местность

On a method of constructing a route for a mobile robot

Chudinov Vladislav Alexandrovich, student

Препятствия задаются в виде произвольных ломаных линий с указанием декартовых координат вершин ломаных и матрицы инцидентий, элементы которой определяются следующим образом. Элемент матрицы принимает значение, равное единице, если вершины, соответствующие номерам строки и столбца этого элемента, соединены ребром, и значение, равное нулю, в противном случае. Таким образом задается граф препятствий. Также предполагаются известными координаты исходной и целевой точек. Ниже задача прокладки маршрута решается для так называемого точечного робота. Реальные размеры робота здесь не учитываются.

Теоретически задача построения оптимального маршрута сводится к следующему: найти ломаную наименьшей длины, соединяющую две данные точки (исходную и целевую) и не пересекающую совокупность других ломаных, которыми задаются препятствия.

В случае, если задача не имеет тривиального решения (когда решением является просто отрезок, соединяющий исходную и целевую точки), то узлами ломаной маршрута наименьшей длины должны быть вершины ломаных препятствий.

Действительно, в противном случае в окрестности узла ломаной маршрута ее можно заменить ломаной меньшей длины, что противоречит оптимальности исходного маршрута.

Для решения сформулированной выше задачи о построении оптимального маршрута достаточно построить кратчайший маршрут на графе, который получается путем всевозможных соединений вершин препятствий отрезками, не пересекающими ребер препятствий (граф путей).

В большинстве задач построения кратчайшего маршрута вопрос о получении графа путей не рассматривается, хотя во многих практических ситуациях эта проблема практически неразрешима из-за большого объема вычислений. Оказывается, что при прокладке оптимального маршрута на местности с препятствиями целесоо-

бразно строить не полный граф путей, а ограничиться его частичным, построением в процессе работы алгоритма.

Одним из алгоритмов, решающих эту задачу, является алгоритм направленного перебора с использованием оценочных функций. В качестве оценки для кратчайшего маршрута, проходящего через вершину ломакой препятствия, маршрут до которой уже проложен, берется сумма длины уже построенного маршрута, соединяющего эту вершину с начальной, и расстояния от данной вершины до целевой в евклидовой метрике. На каждом шаге алгоритма происходит построение звеньев маршрута, выходящих из вершины, которая является наиболее перспективной с той точки зрения, что через нее проходит оптимальный маршрут, т. е. для которой величина оценочной функции минимальна.

С увеличением как количества препятствий, так и их сложности возрастает объем вычислений, проводимых алгоритмами направленного перебора, и вновь возникает заинтересованность в разработке методов, сокращающих перебор, время работы и память ЭВМ.

Введем некоторые вспомогательные понятия. Будем называть вершину препятствия, в которой находится робот в настоящий момент, настоящей точкой; вершину, в которой робот находился перед этим, — прошлой точкой; вершину, в которую робот рассчитывает передвинуться из настоящей точки» будущей точкой. Будущая точка — это точка, подлежащая проверке.

Будем называть, кроме того, путь из прошлой точки в настоящую прошлым путем; путь из настоящей точки в будущую — будущим путем.

Сформулируем условия, необходимые для того, чтобы будущая точка принадлежала оптимальному пути. Первое и четвертое условия применяются тогда, когда настоящая и будущая точки принадлежат одному и тому же ребру препятствия; второе, третье и четвертое условия относятся к случаям, когда эти точки не принадлежат одному и тому же ребру препятствия.

Все вершины, инцидентные настоящей точке, и все вершины, инцидентные будущей точке, не должны лежать по разные стороны от будущего пути одновременно.

1. Все вершины, инцидентные настоящей точке, не должны лежать по разные стороны от будущего пути, и все вершины, инцидентные будущей точке, не должны лежать по разные стороны от будущего пути.

2. Будущая точка и все вершины, инцидентные настоящей точке, не должны лежать по разные стороны от прошлого пути.

3. Будущая точка относительно прошлого пути и все вершины, инцидентные настоящей точке, относительно будущего пути не должны лежать по разные стороны от них.

4. Алгоритм предварительного анализа графа препятствий заключается в проверке выполнимости указанных выше условий, соответствующих рассматриваемому случаю расположения точек пути.

Если хотя бы одно из условий не выполняется, то заходить в проверяемую будущую точку нецелесообразно.

Как показывают расчеты и результаты проведенных экспериментов, алгоритм предварительного анализа сокращает объем вычислительных процедур, необходимых для построения оптимального маршрута; в случае препятствий сложной формы это сокращение существенно.

В тех случаях, когда подвижный робот не имеет в своем распоряжении плана всей местности, по которому можно было бы проложить оптимальный маршрут, пользуясь описанными выше алгоритмами, будем говорить, робот

находится в условиях неполной информированности о местности. В этих случаях информация о местности может представлять собой планы отдельных частей местности, полученные от внешнего уровня или от систем самого робота, обрабатывающих сенсорную информацию.

Процесс построения маршрута для подвижного робота в условиях неполной информированности с местности может быть представлен следующим образом. В точке, называемой начальной, робот проводит анализ сенсорной информации, строит на основе ее частичный план местности и маршрут своего движения. Естественно, что по причине неполной информированности о местности проложенный таким образом маршрут движения в общем случае будет отличаться от оптимального. Перейдя по построенному маршруту из начальной точки в некоторую новую точку, робот начинает анализировать вновь поступившую сенсорную информацию, строит на основе ее и на основе результатов анализа предшествующей сенсорной информации новый частичный план местности и новый уточненный маршрут своего движения.

Длительность временных интервалов, через которые происходит уточнение плана местности и маршрута движения, зависит от возможностей систем робота, от характера местности и от объема априорных сведений о ней. Робот передвигается по местности по направлению к цели и по ходу своего движения анализирует поступающую новую информацию, согласовывает ее с имеющейся у него в памяти, уточняет старый и строит новый план местности, уточняет старый и строит новый маршрут движения.

Литература:

1. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 2. — 185.
2. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 3. — 164.
3. Берж, К. Теория графов и ее применение. М., Изд. иностр. лит., 1962.

Датчики систем управления роботом

Чудинов Владислав Александрович, студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Управление роботами осуществляется на основе информации о состоянии его устройств и о внешней среде. Характер и объем необходимой информации в каждом конкретном случае определяются предписанными функциями робота и принятым алгоритмом управления, но вместе с тем представляется возможным выделить общие виды информации, рассмотреть способ сбора и вопросы, требующие исследований.

Ключевые слова: робот, датчик, управление

Sensors robot control systems

Chudinov Vladislav Alexandrovich

Управление роботами осуществляется на основе информации о состоянии его устройств и о внешней среде. Характер и объем необходимой информации в каждом конкретном случае определяются предписанными функциями робота и принятым: алгоритмом управления, но вместе с тем представляется возможным выделить общие виды информации, рассмотреть способ сбора и вопросы, требующие исследований.

К числу общих видов информации о состоянии устройства робота следует отнести:

- координаты, определяющие положение и перемещение звеньев, манипулятора;
- параметры, определяющие ориентацию и степень раскрытия захвата;
- скорость и ускорения движения звеньев манипулятора;
- усилия в рабочих звеньях.

Наиболее общими видами информации о внешней среде являются:

- координаты, определяющие положение объекта в рабочей зоне относительно робота и захвата;
- признаки, обуславливающие обнаружение объекта;
- признаки, обуславливающие распознавание объекта и определение его ориентации;
- параметры, характеризующие рельеф рабочей зоны; координаты, определяющие положение робота в рабочей зоне.

Для построения соответствующих датчиков могут быть использованы преобразователи, известные в автоматике и измерительной технике, но с определенностью об этом можно говорить только по отношению к роботам первого поколения.

В роботах первого поколения информация о внешней среде заложена в жесткой программе и функционирование их имеет много общего с обычными автоматами. Однако уже на этом этапе робототехники выявляются специфические требования к датчикам, которые ограничивают применимость традиционных типов и ставят задачи создания

специальных. Например, датчики положения должны обеспечивать высокую точность позиционирования захвата при нежесткой конструкции руки робота, причем важна повторяемость позиции, а абсолютное определение координат захвата и траектория его перемещения имеют второстепенное значение.

Функциональные особенности роботов с элементами адаптации заставляют искать принципиально новые решения устройств сбора информации, отвечающих условиям их работы. Очевидно, что для роботов промышленного назначения эти устройства должны быть простыми по конструкции, технологичными в изготовлении и высоконадежными в эксплуатации, ибо именно эти качества определяют перспективы внедрения и развития робототехники с экономической и психологической точек зрения.

Рассмотрим для перечисленных выше видов информации способы сбора, используемые в известных роботах или представляющиеся перспективными.

Для сбора информации о положении и перемещении звеньев манипулятора, могут быть предложены контактные, потенциометрические, индуктивные, кодовые, счетные, фотоэлектрические датчики. Общими требованиями к ним следует считать: высокую разрешающую способность, малую дисперсию, реверсивность, высокую надежность, компактность. Форма выходного сигнала предпочтительна дискретная. Погрешность измерения абсолютных перемещений в большинстве случаев не имеет решающего значения, поскольку важно обеспечить повторяемость позиционирования захвата.

В известных конструкциях роботов используются преимущественно потенциометры и в отдельных вариантах кодовые датчики. Конечное положение подвижных звеньев задается с помощью механических упоров и концевых выключателей.

Это обусловлено, по-видимому, стремлением к простым и доступным решениям.

Погрешности выпускаемых промышленностью потенциометров составляют 0,01–0,05%, что при угловом пе-

ремещении звена на 360° составит $2-10$ ». Разрешающая способность их в тех же пределах. Недостатки потенциометров как датчиков для роботов — аналоговая форма выходного сигнала и быстрый износ.

Индуктивные датчики по сравнению с потенциометрическими имеют более высокие метрологические характеристики. Чувствительность к помехам, ограниченная зона линейности, необходимость питания током повышенной частоты, аналоговая форма выходного сигнала ограничивают применимость этих датчиков в робототехнике, не исключая, однако, ее полностью. Они могут найти применение в некоторых предполагаемых вариантах роботов для оптической и часовой промышленности.

Кодовые и счетные датчики имеют своими преимуществами дискретную форму выходного сигнала и возможность достижения высокой разрешающей способности. Недостаток — большие по сравнению с потенциометрическими и индуктивными датчиками габариты.

Для применения в робототехнике представляются датчики положения и перемещения на основе дифференциальных фоторезисторов и полупроводниковых излучателей. На рис. 1 приведена схема, поясняющая принцип работы такого датчика. Штрих шкалы 1 (рис. 1) проектируется объективом 2 в плоскость дифференциального фоторезистора 3. Когда изображение штриха одинаково

перекрывает обе полосы фотослоя (рис. 1), тока через диагональ моста нет. Фотоэлектрический микрометр, построенный по такой схеме, обеспечивает точность наведения на штрих $0,2-0,5$ мкм. Мощность выходного сигнала достаточна для срабатывания реле.

Применительно к задачам робототехники на этом принципе могут быть построены кодовые датчики, если сделать матрицу из дифференциальных фоторезисторов, счетные, если перемещать относительно фотоприемника линейку или диск со штрихами, позиционно чувствительные преобразователи, выполняющие те же функции, что и контактные датчики, датчики информации о внешней среде. Вместо обычных штрихов можно использовать полосы полупроводниковых излучателей, что исключает осветитель. Информация о параметрах, определяющих ориентацию и степень раскрытия захвата, может восприниматься такими же датчиками положения и перемещения, но здесь приобретает значение точность измерения абсолютных значений параметров. Определение степени раскрытия захвата необходимо для выполнения логических операций (сортировка, выбор места захвата на детали, ориентация детали) и, может производиться в режиме контроля по заданным дискретным значениям. В этом случае можно использовать оптронные датчики, выполненные по схеме, приведенной на рис. 1.

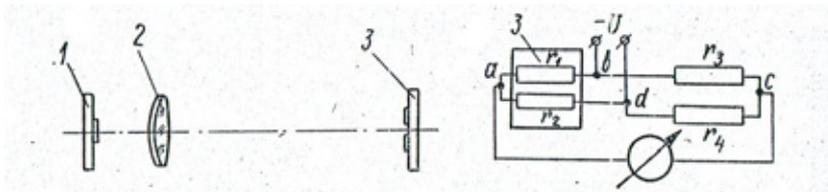


Рис. 1. Схема принципа работы

В большинстве случаев целесообразно было бы определять координаты захвата не косвенным методом, как это делается в существующих роботах (по положению подвижных звеньев), а методом прямых измерений. Для прямых измерений могут быть предложены способы оптической или ультразвуковой пеленгации. На захвате устанавливается излучатель (оптический или ультразвуковой), а на корпусе робота — приемник, обеспечивающий определение координат излучателя, а следовательно, и захвата.

Специальные задачи определения скорости и ускорений подвижных звеньев манипулятора не сформулированы, при необходимости такой информации могут быть использованы известные методы.

Информация об усилиях, возникающих в звеньях манипулятора при выполнении рабочих операций, необходима для предохранения от перегрузок и в целях адаптации робота к условиям выполнения операции. Известны два метода получения информации об условиях: преобразование усилия в деформацию чувствительного элемента и преобразование усилия в перемещение подвижной части чувствительного элемента. Для измерения малых усилий

пригодны кристаллические и полупроводниковые тензодатчики, а для больших — магнитоупругие, для точных измерений — тарированные пружины и другие упругие чувствительные элементы.

Можно выделить четыре основных направления в решении проблемы сбора и преобразования к удобному для восприятия виду перечисленных выше видов информации о внешней среде.

1. Моделирование органов зрения в широком понимании этого вопроса, т. е. придание роботу способности воспринимать зрительную информацию, обрабатывать ее и принимать решения — о выполнении операции или уточнении информации, как это делает человек с помощью измерительных приборов!

2. Разработка устройств локации рабочего пространства.

3. Разработка оптических устройств элементарного анализа рабочего пространства по предписанным признакам.

4. Разработка устройств механического ощупывания рабочей зоны и объекта.

Литература:

1. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 2. — 185.
2. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 3. — 164.
3. Розенфельд, А. Распознавание и обработка изображений с помощью вычислительных машин. М., «Мир», 1972.

Динамика манипулятора, работающего в жидкой среде

Чудинов Владислав Александрович, студент
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Промышленные и исследовательские роботы находят широкое применение для автоматизации и механизации трудоемких и опасных работ в различных средах (в воздухе, воде, вакууме).

Для выполнения точных и быстрых движений манипулятором робота необходимо выработать управления с учетом динамики движения манипулятора.

Матричными уравнениями Лагранжа 2-го рода описана динамика манипулятора, движущегося в жидкой среде.

Ключевые слова: манипулятор, динамика, жидкая среда

The dynamics of the manipulator operating in liquid medium

Chudinov Vladislav Alexandrovich

Рассмотрим манипулятор, состоящий из p звеньев, соединенных вращательными и поступательными парами, и имеющий t степеней свободы.

На погруженный в жидкость манипулятор действуют статические и динамические силы. К статическим относятся сила веса манипулятора и архимедова сила. Их разность составляет плавучесть манипулятора.

На движущиеся в жидкости звенья манипулятора действуют силы инерционного и вязкого сопротивления.

Инерционное сопротивление возникает при неинерционном движении тела. Оно характеризуется вектором присоединенного количества движения и моментом присоединенного количества движения.

Инерционное сопротивление звеньев манипулятора будем учитывать введением присоединенных масс и присоединенных моментов инерции в уравнения кинетической энергии манипулятора.

Силы вязкого сопротивления движению звеньев манипулятора зависят от скоростей движения звеньев, углов набегания потока, шероховатости поверхности, формы звеньев.

В общем случае каждое звено манипулятора осуществляет сложное пространственное вращательно-поступательное движение. Следовательно, обтекание звеньев происходит суммой разнонаправленных потоков. Согласно циркуляционно-отрывной теории обтекания силы вязкого сопротивления представляются в виде отрывной и циркуляционной составляющих.

Сила вязкого сопротивления жидкости, направленная по нормали к оси звена и действующая на единицу длины:

$$R_n = c_{90} \rho \frac{V_n^2}{2} d_k.$$

где c_{90} — коэффициент нормального сопротивления звена; ρ — плотность жидкости; V_n — нормальная составляющая скорости потока; d_k — диаметр звена.

Соответственно касательная составляющая:

$$R_\tau = c_0 \rho \frac{V_0^2}{2} d_k$$

где C_c — осевой коэффициент сопротивления звена; V_0 — касательная составляющая скорости потока.

Уравнения Лагранжа 2-го рода для манипулятора, движущегося в жидкости, имеют вид:

$$E(T) = Q_n + Q_p + Q_{sc}$$

где E — эйлеров оператор; T — кинетическая энергия звеньев; Q_n — вектор обобщенных сил, обусловленных суммарными моментами и усилиями в приводах; Q_p — вектор обобщенных сил веса звеньев манипулятора; Q_{sc} — вектор обобщенных сил вязкого сопротивления движению звеньев.

Кинетическая энергия звена манипулятора может быть записана в матричной форме через квазискорости звеньев:

$$T_k = \frac{1}{2} (V_k M_k v_k - 2V_k M_k r_k \omega_k + \omega_k \theta_k \omega_k),$$

где v_k — 3×1 вектор проекций скорости полюса звена на связанные со звеном оси; M_k — диагональная 3×3 матрица с элементами $m_{ii} = m_k + Y_{ii}$, где m_k — масса звена; Y_{ii} — присоединенные массы, учитывающие инерционную составляющую силы сопротивления движению звена в жидкости; r_k — кососимметричная матрица, сопоставляемая вектору столбцу проекций центра инерции звена на связанные со звеном оси, $r_k = |0 r_k 0|$; θ_k — матрица инерции звена. Матрица θ_k диагональная, так как связанные со звеном оси совпадают с главными осями инерции звена.

Уравнение можно записать в виде квадратичной формы квазискоростей:

$$T_k = \frac{1}{2} \dot{X}_k P_k \dot{X}_k,$$

где \dot{X}_k — вектор квазискоростей; $\dot{X}_k = (v_k, \omega_k)$.

Матрица P_k порядка 6×6 имеет вид:

$$P_k = \begin{vmatrix} M_k & M_k r_k \\ M_k r_k & \theta_k \end{vmatrix}.$$

Кинетическая энергия n звеньев:

$$T = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \dot{X}_k P_k \dot{X}_k.$$

Квазискорости звеньев \dot{X}_k могут быть вычислены по следующим рекуррентным формулам:

$$\dot{X}_k = \begin{vmatrix} V_k \\ W_k \end{vmatrix} \dot{q},$$

где \dot{q} — $m \times 1$ вектор обобщенных скоростей звеньев манипулятора;

$$V_k = \alpha_{k,k-1} V_{k-1} + I_k - \alpha_{k,k-1} (l_{k-1} + S_{k-1}) W_{k-1},$$

где $\alpha_{k,k-1}$ — матрица поворота осей с k -го звена относительно $k-1$ -го звена; I_k — $3 \times m$ матрица, все элементы которой равны нулю, кроме $i_{l,k} = 1$, где $l = 1, 2, 3$ при линейном перемещении k -го звена соответственно вдоль осей x_1^k, x_2^k, x_3^k ;

$$W_k = \alpha_{k,k-1} W_{k-1} + I_k,$$

где I_k — матрица размером $3 \times m$, все элементы которой равны нулю, кроме $i_{l,k} = 1$, где $l = 1, 2, 3$ при вращении k -го звена соответственно вокруг осей x_1^k, x_2^k, x_3^k .

Используя обозначение

$$C_k = \begin{vmatrix} V_k \\ W_k \end{vmatrix},$$

можно записать уравнение в виде:

$$T = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n q C_k P_k C_k \dot{q}.$$

Вычислив эйлеровы операторы от T, получим

$$E_s(T) = \sum_{k=1}^n \left\{ \left[\dot{q} C_k P_k C_k + q \left(\frac{dC_k}{dt} P_k C_k + C_k P_k \frac{dC_k}{dt} \right) \right] l_s - q \left(\frac{\partial C_k}{\partial q_s} P_k C_k \right) \dot{q} \right\},$$

где $1 < s < m$; $l_s - m$ – мерный единичный орт с s-й единичной составляющей.

Производные от C_k по t и g_s могут быть найдены следующим образом. Воспользуемся развернутой записью C_k и продифференцируем по t. Получим:

$$\frac{dV_k}{dt} = \alpha_{k,k-1} \left[\frac{dV_{k-1}}{dt} - (L_{k-1} + S_{k-1}) \frac{dW_{k-1}}{dt} - e_k q_k (V_{k-1} - (L_{k-1} + S_{k-1}) W_{k-1}) \right],$$

где e_k – кососимметричная матрица, сопоставляемая единичному орту, совпадающему с осью вращения k-го звена.

$$\frac{dV_1}{dt} = 0.$$

Аналогичное выражение получим для производной от W_k :

$$\frac{dW_k}{dt} = \alpha_{k,k-1} \left(\frac{dW_{k-1}}{dt} - e_k \dot{q}_k W_{k-1} \right).$$

Причем

$$\frac{dW_{k-1}}{dt} = 0.$$

Дифференцируя V_k и W_k по q_s , имеем

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_k}{\partial q_s} &= \alpha_{k,k-1} \left[\frac{\partial V_{k-1}}{\partial q_s} - (L_{k-1} + S_{k-1}) \frac{\partial W_{k-1}}{\partial q_s} - e_s (V_{k-1} - (L_{k-1} + S_{k-1}) W_{k-1}) \right]; \\ \frac{\partial W_k}{\partial q_s} &= \alpha_{k,k-1} \left(\frac{\partial W_{k-1}}{\partial q_s} - e_s W_{k-1} \right); \quad \frac{\partial V_1}{\partial q_s} = 0; \quad \frac{\partial W_1}{\partial q_s} = 0. \end{aligned}$$

Таким образом, операция дифференцирования матрицы C_k заменяется вычислениями, использующим простые арифметические операции.

Будем искать обобщенные силы веса, входящие в правую часть уравнений Лагранжа, через уравнение мощности. Из механики известно, что мощность в действительном движении системы равна

$$N = \sum_{i=1}^M F_i V_i = \sum_{s=1}^n Q_s \dot{q}_s,$$

где F_i – вектор силы, прикладываемый к i-й точке системы; V_i – вектор скорости движения i-й точки системы; Q_s – обобщенная сила; \dot{q}_s – обобщенная скорость.

В соответствии с этим мощность силы веса звена

$$N_k = G_k V_k = v_{0k} G_k,$$

где G_k – проекции вектора силы веса звена на связанные со звеном оси; v_{0k} – вектор – строка проекций скорости точки приложения силы веса на связанные со звеном оси;

$$G_k = \alpha_{k0} F_{nzk},$$

где α_{k0} – матрица поворота осей связанной системы относительно инерциальной; F_{nzk} – проекций вектора остаточной силы веса звена на инерциальные оси.

Вектор скорости точки приложения силы веса

$$V_{0k} = V_k + \omega_k \times r_k,$$

где V_k – скорость полюса звена; r_k – вектор-радиус приложения силы веса в связанной системе координат; ω_k – вектор угловой скорости звена.

Записывая (16) в матричной форме, получим

$$v_{0k} = v_k - r_k \omega_k.$$

Подставляя (15), (17) в (14), имеет

$$N_k = (v_{0k} + \omega_k r_k) \alpha_{k0} F_{nzk}.$$

Суммарная мощность сил веса звеньев, действующих на манипулятор,

$$N = \sum_{k=1}^n N_k.$$

Найдем обобщенные силы веса

$$Q_s = \frac{\partial N}{\partial \dot{q}_s} = \sum_{k=1}^n \frac{\partial}{\partial \dot{q}_s} (v_k + \omega_k r_k) \alpha_{k0} F_{nzk}.$$

Подставляя в (18) формулу (4) и дифференцируя, получаем

$$Q_s = l_s = \sum_{k=1}^n (V_k + W_k r_k) \alpha_{k0} F_{nzk},$$

где l_s – m – мерный орт с s – й единичной составляющей.

Для элементарной силы вязкого сопротивления жидкости, приложенной к элементу dL звена, расположенному на расстоянии L₁ от оси вращения звена, можно записать следующее выражение:

$$dF_k = dF_{kn} + dF_{kt} = k_1 v_{kt} C_1 v_{kt} dL + k_2 v_{kt} C_2 v_{kt} dL,$$

где

$$k_1 = C_{90} \rho \frac{dk}{2}; \quad k_2 = C_{0\rho} \frac{dk}{2}.$$

Матрицы C_1 и C_2 имеют вид

$$C_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}; \quad C_2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}.$$

Интегрируя в пределах от нуля до L_k и проделав промежуточные преобразования, получим значение силы вязкого сопротивления

$$F_k = k_1 L_k \left[\left(v_{k0} - \frac{L_k}{2} \omega_k \right) C_1 \left(v_{k0} - \frac{L_k}{2} \omega_k \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{L_k}{2} \omega_k \right) \left(\frac{L_k}{2} \omega_k \right) \right] + k_2 L_k [v_{k0} C_2 v_{k0}].$$

v_{kn}^2 , а во вторых – v_{kt}^2

Обозначая выражение в первых квадратных скобках

$$F_k = k_1 L_k v_{kn}^2 + k_2 L_k v_{kt}^2 = k_{k1} v_{kn}^2 + k_{k2} v_{kt}^2.$$

Зная силу сопротивления движению, найдем диссипативную функцию звена

$$\Phi_k = \int_0^{v_{kn}} k_{k1} v_{kn}^2 dv_{kn} + \int_0^{v_{kt}} k_{k2} v_{kt}^2 dv_{kt} = \frac{1}{3} (k_{k1} v_{kn}^3 + k_{k2} v_{kt}^3).$$

Диссипативная функция n звеньев равна сумме диссипативных функций:

$$\Phi = \sum_{k=1}^n \Phi_k.$$

Обобщенные силы сопротивления находим, беря частные производные от Φ по обобщенным скоростям:

$$Q_{e cs} = - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_s}.$$

Подставляя в выражение для $v_{kn}, v_{k\tau}$ и беря частную производную получаем

$$Q_{e cs} = - \sum_{k=1}^n \left\{ k_{k1} v_{kn} \dot{q} \left[\left(V_k + W_k \frac{L_k}{2} \right) C_1 \left(V_k - \frac{L_k}{2} W_k \right) - \frac{1}{3} W_k \frac{L_k}{2} \frac{L_k}{2} W_k \right] + k_{k2} V_k q C_2 V_k \right\}.$$

Уравнения динамики могут быть использованы для управления быстродействующими манипуляторами, а также при машинном проектировании робота для сравнения динамических качеств различных кинематических схем манипуляторов, для определения требуемого быстродействия и мощностей приводов, при отладке и исследовании алгоритмов управления манипуляторами для имитации движения манипулятора в жидкой среде.

Литература:

1. Поезжаева, Е. В. // Теория механизмов и механика систем машин. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. — Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. — Ч. 2. — 185.
2. Иванова, В. И. и др. Математическая модель манипулятора как объекта управления. — В сб.: Теория, принципы устройства и применение роботов и манипуляторов. Изд. ЛПИ, 1974.
3. Кулешов, В. С., Лакота Н. А. Динамика систем управления манипуляторами. М., «Энергия», 1974.

ГЕОЛОГИЯ

Гидрогеология Имилорского нефтяного месторождения Сургутского района ХМАО

Иламанов Ильдар Айдарович, магистрант
Башкирский государственный университет

В данной статье была описана Западно-Сибирская артезианская область, к которой относятся Сургутский район Ханты-Мансийского АО и непосредственно Имилорское месторождение. Описана геологическая приуроченность Западно-Сибирского артезианского бассейна, эксплуатационные участки региона. Приведена таблица химического состава пресных вод Сургутского района с описанием гидрогеологических этажей, к которым приурочено месторождение.

Ключевые слова: гидрогеологический этаж, артезианский бассейн, минерализация, подземные воды



Рис. 1. Гидрогеологическое районирование России, стран СНГ и Балтии

В геологическом отношении западно-сибирский артезианский бассейн приурочен к Западносибирской плите. С запада ограничен Уральской складчатой областью, с юга — водоразделом систем стока Карского и Аральского морей и склонами Казахской и Алтае-Саянской складчатых областей, с востока — восточносибирской платформой, на севере открыт к впадине Карского моря. За-

падно-Сибирская гидрогеологическая область занимает площадь равную 2,5 млн. км², и является одним из крупнейших артезианских бассейнов мира, в котором аккумулируются огромные ресурсы подземных вод. Особенности геологического строения и физико-географической зональности области обусловили приуроченность основных ресурсов пресных и солоноватых вод к водоносным гори-

зонтам и комплексам мезо-кайнозойских отложений. Эти же особенности предопределили и неравномерное распределение на рассматриваемой территории ресурсов подземных вод [1].

Сургутский район характеризуется практически неограниченными запасами пресных подземных вод. Для технических нужд используются грунтовые безнапорные воды четвертичных аллювиальных отложений, напрямую связанные с озерами и речными системами. В качестве питьевых они могут употребляться лишь при условии строгого соблюдения норм санитарной охраны и очистки.

Для хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения городов Сургут, Когалым, Ноябрьск и др. используются, в основном, подземные воды атлым-новомихайловского водоносного горизонта, залегающие на глубинах 115–125 м. и характеризующиеся значительной водообильностью. По типу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией менее 1 г/л, умеренно жесткие, бактериологически здоровые, по своим физико-химическим свойствам удовлетворяют требованиям ГОСТа для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

На Имилорском месторождении гидрогеологические исследования проводились на этапе разведочных работ, в период испытания, освоения и эксплуатации пластов, содержащих преимущественно краевые подошвенные воды (в основном в горных отводах), непосредственно связанные с залежами углеводородов [2].

Анализ свойств пластовой воды Имилорского месторождения производился структурными подразделениями ТПП «Когалымнефтегаз» — службой ЦНИПР в химико-аналитической лаборатории, ОИК и ПФ ООО «КогалымНИПИнефть».

Имилорское месторождение приурочено к Западно-Сибирскому артезианскому бассейну. В геологическом отношении район сложен преимущественно глинистыми отложениями и песчаниками разной зернистости с включениями сидерита олигоцен-палеоценового возраста в верхней части разреза и аргиллитами, песчаниками с прослоями конгломератов и углей мезозоя в нижней части [2].

На основе гидростратиграфического и гидродинамического расчленения в разрезе Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна выделяются два гидрогеологических этажа. Верхний этаж мощностью до 300–400 м содержит преимущественно пресные подземные воды и включает две первые гидродинамические зоны с одним водоносным комплексом в каждой: неоген-четвертичный водоносный комплекс (I гидродинамическая зона) и олигоценый водоносный комплекс (II гидродинамическая зона). Нижний этаж, содержащий минерализованные подземные воды и флюиды углеводородов, включает в себя также две гидродинамические зоны: апт-альб-сеноманский водоносный комплекс (III гидродинамическая зона) и неоком-юрский нефтеводоносный комплекс (IV гидродинамическая зона).

Олигоценый водоносный комплекс верхнего этажа, воды которого используются для водоснабжения, вклю-

чает в себя воды атлым-новомихайловского горизонта и воды куртамышского горизонта. Атлым-новомихайловский водоносный горизонт представляет собой сложно-построенную слоистую водоносную систему, где верхний слой — глинизированные осадки новомихайловской свиты, а нижний приурочен к преимущественно песчаным отложениям атлымской свиты. Граница между ними выделяется условно по смене литологического облика водовмещающих пород. Куртамышский водоносный горизонт имеет локальное распространение в пределах ХМАО: в западной части автономного округа, а на территории Сургутского района данный горизонт встречается только в северо-восточной части. Исследования химического состава подземных вод проводились по лабораторным данным 2010 г., полученным в результате бурения скважин для хозяйственно-питьевого назначения. Как видно из таблицы, кислотно-щелочной баланс подземных вод соответствует слабокислым нейтральным водам.

Общая минерализация меняется от ультрапресной (атлымский и куртамышский водоносные горизонты) до умереннопресной. По химическому составу пресные подземные воды Сургутского района характеризуются (по С.А. Щукареву) как гидрокарбонатные натриевые. Содержания анионов и катионов в водоносных горизонтах подземных водах несколько отличаются между собой. Например, минимальные концентрации сульфатов наблюдаются в водах куртамышского водоносного горизонта, а максимальные (16,4 мг/дм³) — в водах атлым-новомихайловского водоносного горизонта. При этом подземные воды по содержанию сульфатов можно разделить на две группы. В одну входят воды с показателем меньше 1,4 мг/дм³, где с увеличением общей минерализации концентрация сульфатов уменьшается; во вторую — больше 12 мг/дм³, здесь значения элемента прямопропорциональны общей минерализации. Поведение гидрокарбонат-иона более стабильно, его значения варьируют от 120,9 до 191,8 мг/дм³ по всей площади исследований. Содержания хлоридов колеблются в широких пределах (0,3–170,3 мг/дм³). Подземные воды нерасчлененных отложений атлым-новомихайловского возраста характеризуются минимальными концентрациями магния и максимальными значениями кальция, а воды куртамышского водоносного горизонта отличаются низкими содержаниями натрия и калия (см. табл. 1). На участках распространения повышенных значений натрия и калия, наблюдаются высокие концентрации хлоридов, не характерные для района исследования [2].

Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод в округе оценены в основном по олигоценым и апт-сеноманским объектам. Эксплуатационные запасы пресных подземных вод разведаны и утверждены по 29 месторождениям, большая часть которых полностью или частично эксплуатируется для хозяйственно-питьевых целей. Запасы минерализованных технических вод, для заводнения нефтяных залежей в

Таблица 1. Химический состав пресных подземных вод Сургутского района (мг/дм³) [1]*Химический состав пресных подземных вод Сургутского района (мг/дм³)*

Компонент	Водоносный горизонт											
	атлымский			новомихайловский			атлым-новомихайловский (нерасчлененный)			куртамышский		
	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.
pH	6,9	6,4	7,2	6,9	6,8	6,9	6,9	6,6	7,3	6,6	6,5	6,7
Общая мин-ция	304	58	446	315	283	346	269	147	320	246	89	361
HCO ₃ ⁻	156,5	120,9	183,0	156,3	120,8	191,8	163,9	158,7	174,7	152,5		
SO ₄ ²⁻	0,37	0,05	13,55	0,13	0,05	0,20	7,41	0,05	16,38	0,11	0,05	0,21
Cl ⁻	37,1	1,3	170,3	11,5	2,0	21,0	20,1	0,3	37,7	15,1	0,7	36,0
Ca ²⁺	13,7	7,1	23,8	13,9	8,4	19,5	10,5	4,7	114,9	14,4	7,9	21,5
Mg ²⁺	7,7	2,1	18,5	13,4	7,1	19,6	3,8	1,3	6,1	5,7	2,8	9,4
Na+K ⁺	161,9	66,3	192,1	117,8	111,5	124,1	68,4	65,7	72,7	21,0		
Fe _{общ}	1,87	0,18	5,21	0,51	0,15	0,86	2,5	1,12	5,44	2,3	0,3	7,7
Mn	0,10	0,01	0,32	0,21	0,17	0,25	0,13	0,05	0,30	0,15	0,03	0,25
Cu	0,024	0,0005	0,1105	0,073	0,0069	0,0077	0,013	0,001	0,09	0,0015	0,0005	0,004
Ni	0,019	0,0005	0,0081	0,012	0,0005	0,0019	0,0014	0,0005	0,0029	0,0014	0,0005	0,0033
Cr	0,019	0,0005	0,0140	0,0005			0,0013	0,0005	0,032	0,0010	0,0005	0,0019
Zn	0,03,	0,005	0,059	0,048	0,028	0,068	0,097	0,058	0,291	0,0025		
Количество проб	21			2			11			6		

Сургутском и Нижневартовском нефтеносных районах, утверждены по 63 участкам и на остальной площади Сургутского района.

Участки поисков и разведки пресных подземных вод в основном приурочены к населенным пунктам округа, реже расположены в пределах месторождений углеводородного сырья.

На подземных водах базируется хозяйственно-питьевое водоснабжение городов: Ханты-Мансийска, Сургута, Когалыма, Радужного, Лангепаса, Пыть-Яха, Мегиона,

Югорска, Советский и др. Для целей водоснабжения используются водозаборы подземных вод, работающие на утвержденных ГКЗ и ТКЗ запасах, групповые водозаборы работающие на неутвержденных запасах, многочисленные одиночные скважины.

Разведанными запасами обеспечено большинство крупных водопотребителей нефтегазового комплекса (г. Сургут, Нефтеюганск, Нижневартовск, Мегион, Урай, Когалым, Лангепас, Радужный и др.), большая часть районов округа.

Литература:

1. Быстриченко, М. Г. и Деулина У. В. «Геохимия подземных вод Сургутского района» сборника статей и тезисов «Проблемы геологии и освоения недр» статья.
2. Гидрогеология СССР. Том XVI. Западно-Сибирская равнина (Тюменская область, Омская область, Новосибирская область, Томская область).

Ряды вулканитов Присакмарской зоны

Мустакимова Алина Газизовна, магистрант
Башкирский государственный университет

Вулканогенные породы Присакмарской структурно-палеовулканической зоны имеют раннеордовикский и силурийский возраст. В сводных работах по палеовулканизму Магнитогорского мегасинклинория или его башкирской части ордовикские вулканиты в качестве самостоятельной вулканогенной формации до последнего времени не рассматривались, а силурийские вулканиты описывались в составе единой формации — недифференцированной базальтовой (Бородаевская и др., 1969, 1973; Фролов, Буринова, 1977; Перфильев, 1979; Сепко и др., 1979; Рихтер, 1980), либо контрастной липарито-базальтовой (Аржавитин, Аржавитина, 1972; Аржавитин и др., 1975). Однако в детальными работами последнего десятилетия по геологии и рудоносности западных частей Бурибайского, Баймакского, Абзелиловского в нижней части Учалинского районов, выполненных Л. А. и А. А. Захаровыми (1972, 1977 г.), Б. Д. Магадеевым (1974) и Ш. Н. Кацем, с сотрудниками (1980 г.) обосновано расчленение вулканогенных пород рассматриваемой зоны на три существенно базальтовые вулканогенные формации, последовательно сменяющие друг друга в интервале времени от раннего ордовика до раннего лудлова.

Ключевые слова: формация, офиолиты, комплекс, известняк, порода

Ряды вулканитов Присакмарской зоны

Анализ имеющегося материала по геологии, петрографии и петрохимии вулканогенных образований Присакмарской зоны убедил в обоснованности представлений Б. Д. Магадеева, А. А. и А. А. Захаровых и Ш. Н. Каца. С небольшими уточнениями, касающимися номенклатуры и унификации возраста, мы выделяем в Присакмарской зоне, вслед за упомянутыми исследованиями, раннеордовикскую недифференцированную базальтовую формацию, лландоверийскую базальтовую липаритоацитосодержащую контрастную и раннелудловскую слюдодифференцированную базальт-андезитобазальтовую вулканогенные формации. Выделенный Б. Д. Магадеевым [1974 г.] на геологических картах в окрестностях д. Бурангулово поздний базальт-андезит-липаритовый комплекс позднесилурийско-раннедевонский липарито-базальтовой формации находится, по нашему мнению, в аллохтонном залегании. Об этом свидетельствуют надвиговые ограничения данного комплекса в почве и кровле при отсутствии ниже по разрезу раннего липарито-базальтового комплекса позднесилурийско-раннедевонской формации, как и магматических образований, представляющих корневые части вулканических аппаратов базальт-андезит-липаритового комплекса. Представляя вулканические накопления, чуждые Присакмарской зоне, базальт-андезито-липаритовой формации выведен не рассматриваемого ниже вулканогенного разреза.

Сохраняя отличительные геологические, петрографические и петрохимические признаки, ассоциации вулканических пород раннеордовикской, лландоверийской и раннелудловской формации варьируют по простиранию Присакмарской зоны по степени дифференцированности их разрезов от собственно базальтовых ассоциаций в одних до базальтовых липарит — и липаритоацитосодержащих или базальт-андезитобазальтовых порфиритовых

ассоциаций в других участках. Это приводит к необходимости расчленения данных формаций на вулканические комплексы ранга субформаций.

Разные участки Присакмарской зоны характеризуются неодинаковыми сочетаниями вулканических комплексов в вертикальном разрезе, отличаясь иногда, и выпадением из разреза отдельных формаций. Это обуславливает блоковую неоднородность выборок вулканических накоплений Присакмарской структурно-палеовулканической зоны, естественно расчленяющейся с севера на юг на три блока: Миндякский, Бурангуловский и Байгускарковский. Приводимое ниже геолого-петрографическое описание и петрохимическую характеристику вертикальных рядов вулканитов Присакмарской зоны, выполненные в основном по материалам Б. Д. Магадеева, Л. А. и А. А. Захаровых и Ш. Н. Каца с сотрудниками, целесообразно провести по формациям (от более древних к молодым), оттеняя, однако, при описании специфические особенности проявления каждой формации в конкретных блоках, большей частью получающие свое выражение в расчленении формаций на вулканические комплексы.

Раннеордовикская базальтовая формация в западном борту Магнитогорского мегасинклинория впервые выделена Б. Д. Магадеевым (1974г), хотя наличие ордовикских вулканитов в данном регионе и некоторые характерные особенности их состава отмечались и в более ранних работах В. Г. Сергиевского, О. А. Нестояновой, В. С. Шарфмана П. В. Аржавитина.

Раннеордовикские породы установлены лишь в Миндякском и Бурангуловском блоках рассматриваемой зоны. Выделявшиеся ранее фрагментарно ордовикские образования в пределах Байгускарковского блока при детальном петрографическом исследовании были отнесены А. А. Захаровой (устное сообщение) и бластомилонитам оформленным по лландоверийским базальтоидам и габбро. Есть основание предполагать, что раннеордовикские от-

ложения в Байгускарковском блоке тектонически выведены из разреза вследствие надвиго-шарьяжных дислокаций.

В Бурангуловском блоке раннеордовикская формация, имея надвиговые тектонические контакты с подстилающими и покрывающими отложениями, достигает максимальной мощности, оцениваемой Б.Д. Магадеевым /1974 г. / в 1500 м. При этом тектонический контакт в кровле раннеордовикских накоплений на юге данного блока, где в верхах формации проявляются известняки, близок и истинному верхнему контакту формации. В то же время Б.Д. Магадеев отмечает возможное завышение приведенной им мощности раннеордовикских пород на счет проявления нерасшифрованных надвиговых дислокаций, в полосе ее развития. Соответственно, мощность раннеордовикских образований в Бурангуловском блоке принята равной 1000–1500 м.

На широте центральной и южной частей Бурангуловского блока раннеордовикская вулканогенная формация на 90% сложена базальтоидами, которым подчинены прослойки метаморфизованных терригенных пород-песчаников, гравелитов и конгломератов. В составе последних распространена и галька основных вулканитов.

В южной части Байгускарковского блока, где в верхах формации наряду с основными вулканитами появляются

немногочисленные тела калинатровых кварцевых липаритовых порфиров, доля терригенных отложений составляет около одной трети формации. В верхней части разреза раннеордовикских образований здесь установлены известняки.

Основные вулканиты ордовикской формации представлены кановой фацией. Это преимущественно микропорфировые диабазовые порфириты с немногочисленными мелкими удлиненными фенокристаллами плагиоклаза (длина не более 2–3 мм) и моноклинного пироксена. Количество порфировых вкрапленников и их размер по мнению Б.Д. Магадеева (1974 г.) значительно меньше, чем в диабазовых порфиритах более молодых формаций. Микродиабазовым порфиритам подчинены диабазы и вариолиты, отмечены единичные потоки пироксеновых и пироксен-плагиоклазовых порфиритов с пилитовыми и пилотакситовыми структурами основной ткани.

Метаморфизованные в условиях актинолит-хлоритовой, до эпидот — амфиболитовой фаций, раннеордовикские базальтоиды также нацело рассланцованы; в составе формации много филлитов кварцево-сланцевых сланцев. Общая степень метаморфических преобразований раннеордовикских вулканитов значительно большая, сравнительно с более молодыми ассоциациями вулканитов эвгеосинклинали.

Литература:

1. Алексеев, А.А., Алексеева Г.В. Идельбаевский (Сакмарский) метаморфический комплекс // Геологический сборник № 5: Информационные материалы ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. С. 190–193.
2. Балькин, П.А., Конников Э.Г., Кривенко А.П. и др. Петрология постгарцбургитовых интрузивов Кемпирсайско-Хабарнинской офиолитовой ассоциации (Южный Урал). Свердловск: УрО РАН, 1991, 160 с.
3. Белова, А.А., Рязанцев А.В., Самыгин С.Г., Федотова А.А., Третьяков А.А. Вендский возраст сторовидных гранитоидов Южного Урала // Изотопные системы и время геологических процессов. Материалы IV Российской конференции по изотопной геохронологии. Т. 1. СПб.: ИП Каталкина, 2009. с. 64–65.
4. Бирюзова, А.П. Петрология метаморфических пород контактового ореола Восточно-Хабарнинского мафит-ультрамафитового комплекса. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2006. 23 с.
5. Бороздина, Г.Н., Иванов К.С., Петров Г.А. Новые данные по биостратиграфии района Уральской сверхглубокой скважины // Ежегодник-1996. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1997. с. 7–9.
6. Бочкарев, В.В., Иванов К.С. Проявления внутриплитного магматизма в Уральском палеоокеане // Геотектоника. 2001. № 2. с. 17–31.
7. Глубинное строение и геодинамика Южного Урала (Проект УРАЛСЕЙС). Тверь: ГЕРС, 2001. с. 165–171.
8. Демина, Л.И., Жесткова А.В. Геодинамическая обстановка метаморфизма в обрамлении Хабарнинского массива (Южный Урал) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 3. с. 63–67.
9. Десятниченко, Л.И., Фадеичева И.Ф., Смирнов В.Н. и др. Поздеордовикско-силурийские вулканические комплексы Тагильской зоны (восточный склон Среднего Урала): вещественный состав, возраст, уточненные схемы расчленения // Литосфера. 2005. № 1. с. 68–96
10. Калинина, Е.А., Рязанцев А.В., Белова А.А., Сальникова Е.Б., Яковлева С.З. Девонский возраст метаморфизма кристаллических сланцев Сакмарской зоны Южного Урала // Изотопные системы и время геологических процессов. Материалы IV Российской конференции по изотопной геохронологии. Т. 1. СПб.: ИП Каталкина, 2009. с. 216–219.
11. Каретин, Ю.С. Геология и вулканические формации района Уральской сверхглубокой скважины СГ-4. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 277 с.
12. Кориневский, В.Г. Геологический очерк Южных Мугоджар // История развития Уральского палеоокеана. М.: Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР, 1984. с. 57–79.

13. Кориневский, В.Г. Ошибочная трактовка геологической позиции чанчарского субщелочного комплекса на Урале // Тез. докл. VII Международных чтений памяти А. Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2001. с. 95–98.

ЭКОЛОГИЯ

Экологические вопросы повышения безопасности лесного хозяйства

Виноградов Василий Юрьевич, кандидат технических наук, доцент;

Сайфуллин Альберт Аглямич, инженер

Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского технического университета имени А. Н. Туполева

Виноградова Наталья Вадимовна, студент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Загитов Радик Фаилович, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева

Что такое экология? Экология от греческого переводится как дом, жилище, местопребывание для всего живого. С каждым годом человечество все сильнее и сильнее усугубляет свое положение, загрязняя, истощая и медленно, но верно уничтожая свой дом. Одной из важнейших экологических проблем является вырубка лесов. Экологи считают, что обезлесение приводит ко многим негативным последствиям для Земли и человека. Возможно, пока, люди не задумываются, что вся их жизнь зависит от этой экосистемы. Хотя издавна все почитали лес, придавая ему магическую функцию. Он был кормильцем и олицетворял животворящую силу природы. Его любили, почитали, относились бережно [1].

Леса обеспечивают все человечество кислородом. Не случайно говорят, что лес — это легкие нашей планеты. И он не только вырабатывает кислород, но и частично поглощает химические загрязнения. Наша экосистема накапливает углерод, который важен для существования жизни на нашей планете. Это также помогает предотвратить парниковый эффект, который все сильнее угрожает природе. Также лес защищает окружающую местность от сильных перепадов температур, ночных заморозков, что благоприятно сказывается на состоянии сельхозугодий. Польза леса для посевов состоит еще в том, что он защищает почву от вымывания, сноса ветром, оползней и селей. Территории, заросшие деревьями, предотвращают наступление песков. Лес играет огромную роль в круговороте воды. Он не только фильтрует ее и сохраняет в почве, но и помогает весной во время паводков наполнять водой ручьи и реки, препятствуя заболачиванию местности. Лес помогает поддерживать уровень грунтовых вод и предотвращает наводнения. Всасывание корнями влаги из почвы и интенсивное испарение ее листьями помогает избежать засухи [2].

Для человека зеленые насаждения важны не только потому, что регулируют круговорот воды и обеспечивают все

живое кислородом. В лесу произрастают около ста плодовых и ягодных деревьев и кустарников, а также орехов, более двухсот видов съедобных и лекарственных трав и грибов. Там добывается множество животных, например соболь, куница, белка или тетерев. Но больше всего человечеству требуется древесина. Именно из-за этого происходит вырубка лесов. Проблема человечества в том, что он не хочет осознавать, что без деревьев вся экосистема погибнет и все живое в том числе.

С каждым годом в России и во всей планете в целом остаются все меньше и меньше зеленых насаждений. В России осуществляется бесконтрольная и незаконная вырубка лесных массивов. Помимо того, что браконьерами рубятся ценные породы деревьев, которых и без того остается все меньше и меньше. Ведь леса вырубали издавна. И за 10 тысяч лет существования человечества исчезло с лица Земли уже около 2/3 всех деревьев. Особенно много рубили лес в средние века, когда требовалось все больше места для строительства и сельхозугодий. И сейчас каждый год уничтожается около 13 миллионов гектаров леса и почти половина из них места, где еще не ступала нога человека. Для чего же мы рубим леса?

- для того чтобы освободить место под строительство;
- лес также рубят при подсечно-огневом земледелии, освобождая место под пашню;
- развитие животноводства требует все больше места для пастбища;
- леса часто мешают для добычи полезных ископаемых;
- и, конечно, древесина

К чему может привести бесконтрольная вырубка леса?
— разрушению экосистемы леса, исчезновению многих представителей флоры и фауны;
— вытеснение животных и птиц с привычного места обитания;

— уменьшение количества древесины и разнообразие растений приводит к ухудшению качества жизни большинства людей;

— увеличивается количество диоксида углерода, что приводит к образованию парникового эффекта;

— деревья перестают защищать почву, что приведет к вымыванию верхнего слоя и следом образованию оврагов, а опускание грунтовых вод является причиной появления пустынь;

— увеличивается влажность почв, из-за чего образуются болота.

По подсчету исследователей, вырубка леса приносит мировой экономике ущерб на сумму до 5 триллионов долларов в год.

Но что же можно сделать, чтобы сохранить наши леса? Экологи предлагают множество путей сохранения лесов, вот некоторые из них:

— переход из бумажных носителей на электронные, сбор макулатуры и раздельное собирание мусора уменьшает использование древесины для производства бумаги;

— создание лесных ферм, на которых будут выращиваться деревья ценных пород;

— запрет на вырубку в природоохранных зонах и ужесточение наказания за это;

— повышения госпошлины на вывоз древесины за границу, чтобы сделать его не выгодным [3].

Исчезновение лесов пока не волнует обычного человека. Однако многие проблемы связаны именно с этим. Когда все люди поймут, что именно леса обеспечивают им нормальное существование, может быть мы станем более бережно относиться к деревьям. Каждый человек может внести свой вклад в возрождение лесов планеты тем, что посадит хотя бы одно дерево [4].

Литература:

1. Виноградов, В.Ю., Сайфуллин А.А., Хабибуллин М.М., Виноградова Н.В., Краеведческая направленность эколого-географического образования и воспитания школьников (на примере Верхнеуслонского МР РТ) Молодой ученый. № 11 (115), 2016. с. 566–568.
2. Виноградов, В.Ю., Сайфуллин А.А., Виноградова Н.В., Гибадуллин Р.З. Роль бережливого производства в современном мире. Молодой ученый. № 20 (100) октябрь, 2015. с. 30–31.
3. <http://ib.ru/article/146599/vyirubka-lesov-problemyi-lesa-vyirubka-lesa-ekologicheskaya-problema-les-legkie-planetui>
4. <http://greenologia.ru/eko-problemy/ekologicheskie-problemy.html>
5. Виноградов, Ю.В. Мангушев Н.И., Точилкин В.И., Виноградов В.Ю., Абросимов А.В., Противоугонное устройство для самоходных транспортных средств. Патент на изобретение RUS 2047514.
6. Виноградов, В.Ю., Морозов О.Г., Галимов Э.Р., Абдуллин И.А., Заднев А.А., Перспективы внедрения экологически безопасного способа эксплуатации сливоналивного устройства. Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 14. с. 61–62.
7. Развитие интегрированных систем зондирования природных и искусственных сред. Виноградов В.Ю., В сборнике: Современные проблемы экологии. Тезисы докладов XIII Международной научно-технической конференции. 2015. с. 64–65.

Climatic regime of the new continent of dried area of Aral Sea

Zhakirova Sholpan

Nazarbayev Intellectual School of Chemistry and Biology in Kyzylorda

The article shows that the climatic regime of the dried bottom of Aral Sea of Kazakhstan and the surrounding area is influenced by continental climate conditions of the Turan lowland. According to the authors, high aridity in the regime is the constraints of land cover and economic development of the territory.

Located on the southern side of the Eurasian continent, the Aral Sea basin climatic regime formed by atmospheric air movements in the region. Climate is continental, with hot summers and dry winters with little snow and cold. Therefore, days, months, year's continental signs are notable. In summer, the temperature is not so much faltered. The average annual temperature is around 7–8°C. The highest temper-

ature + 26–27, 6°C (July), the minimum temperature in January 11,3–13,4°C. A very large annual variation in temperature is up to 78°C, with less precipitation. In the summer months it is neither cloudy nor foggy, and open water surface evaporation level is very high. Sometimes in winter months there are very cold winds blown to the north of Aral from Kar Sea, so the temperature goes down to -30°C. But that cold

reaches only the middle regions, therefore it is rarely cold in the Southern part of Aral (Moinak). Sometimes low pressure tropical air comes from the Northern India to Aral. Then the temperature rises up to + 35–40°C. These are the characteristics of the climate of Aral. Aral Sea itself has a certain extent influence to the surrounding regions. Sea pressure rises during the summer months, and the wind often blows ashore from the sea. Because of the effects of the Aral Sea there is a slight increase of the temperature in the winter and a slight decrease (+ 2°C) during the summer months in the wilderness surroundings. A wide range of new land has appeared on a place of the deserted sea, which has now become a hearth that spreads salt dust to the surrounding area. The climate of

the new island is completely different from what it was before, because there are some increasing continental signs. The evidence of that is the strong wind which blows hard in recent years in the winter months. It cracks the soil without any vegetation. Such a phenomenon occurs in the summer months which show a new climate change regime. Each of the indicators in comparison with the average temperature in January is strong disorders observed (Table 1). The comparison of the average temperature in January of each year indicates strong disorders (Table 1).

On the table we can see that the average temperature at the end of January in 2010 is -13°C and -9,9°C at the same period in 2011, in 2012 this figure rose to -4,2°C.

Table 1. The table of the average temperature °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
2010	-13	-9,3	-2	10,8	17,2	29,3	29,6	26,9	17,4
2011	-9,9	-10,5	4,6	12,4	22,2	25,1	25,6	24,5	16,3
2012	-4,2	-0,6	6,1	8,3	16,3	22,5	28,2	26,2	19,8

In February 2011, the monthly average temperature rose up to -0,6°C it shows that there is a change in the temperature regime of vibrations. And we often hear that in the following years the world is getting warmer temperatures. And maybe it is too early to say that the unstable monthly average temperature in the Aral region is under the influence of «greenhouse effect». However, the effect can not be abnegated. The weather does not become permanent because of the continental climate of the region. Thus, present ecological crisis that in its turn creates degraded nature leads to the disorders in climatic regime. If so, the composition of the new plant on land at sea can not be resulted in excessive biomass. This in turn remains as a limiting factor of new distri-

bution of a wide range of animal life on the continent.

Generally from the early times Aral region is lack of precipitation. According to the Aral and Kazaly hydrometeorological station the long-term average of annual precipitation in the region is about 90–110 mm. Of course, we cannot say this is the stable indicator. In some years there might be more and the next years less of precipitation expected. Therefore, long-term average amount of precipitation does not deviate much from the existing level. According to the fact that the amount of rainfall in the Aral region in 1998 was only 90 mm, of that 34 mm fell in March and the rest 13 mm in August. In 2010, in only 8 months (January-August) the level of the rainfall has reached 134.4 mm (Table 2).

Table 2. Level of precipitation (mm)

Year	Months												Annual level
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2010	12,9	2,5	5,3	11,7	3,8	7,6	11,3	4,7	5,6	15,2	11	13,7	105,3
2011	20,6	13,6	25,7	36,0	55	24,9	0,1	0,5	0,9	10	9	14,5	210,3
2012	19	15	32	35	64	26	1	4,0	-	-	-	-	196

Comments: There are only 8 months» data provided in the table. In 2012, there was a lot of rain in the region, and a lot of atmospheric moisture on a new land on a place of the sea. During 8 months the level of precipitation reached 196 mm. Especially it was a lot in May of that year. This led to the natural green grass growth in some areas of the new land. As an example we can note the area between Kaskakulan and Zhyngyltup, the second was on the shore of the former sea. Although in 2002 the green grass growth was thick, it did not cover the entire ground surface. According to the research conducted in 2010 the plantation on the East of Kaskakulan was dense, and empty ground was barely seen. As

well as saxaul processes there were various types of grass and ephemerals showing the pros of the high level of rainfall.

Previously, when Aral Sea was full the water vaporation used to create a pleasant microclimate for the living flora and fauna. After a large part of the sea wizeden dry air seems to have strenghtened. The increase of humid air in Aral coincides with the first and fourth quarters of the year. At this point, when there is more rain and cold weather the water evaporation level is less. But the humidity of the air during this time has no benefits to the plants.

The more atmospheric dry air grows the more lack (deficiency) of moisture. Earlier, the thick grass cover around the

shores of lake systems and the surrounding area, as well as the the water of the Aral Sea vaporization created particularly mild microclimate in the region. Consequently air is dry during summer months, although there is not much lack of water indicated by millibars. During the period of time that has passed since then as a result of large-scale environmental changes that have occurred in the region major part of the Aral Sea dried up, many of the lakes have dried up. Dried lakes bacame a place to distribute salt dust. After all this is because there is no water in the volatile which leads to the lackof moisture. Information available from the end of 2011 compared with the data from the 70 years of the last century indicates a very high value of the shortage of moisture in the air.

Because of the cold weather in the first quarter of the year the level of moisture in the air is higher then the value of millibars is lower. In some years if the spring is rainy then the weather is cold. In such case the value of shortage of moisture in the air is lower. And in other years the level of pre-

cipitation is higher but the spring comes early. Then the humidity in the air increases. The period with the driest air in the region is in June and July months. According to our data the average value of the dryness of the air in June was 26,3–33,3 mb. This year, as there is a lot of precipitation in the summer, dryness of the air seems not very strong.

Finally, there is the presence of some change in the elements of the climate in the Aral region. It can be seen from the increased dryness of the air, the instability of the level of precipitation, and strong winds blown in the winter months. The situation is to strengthen the overall degradation of nature in this region.

At the moment, the climate of the new land at the Aral Sea is becoming similar to the climate of the surrounding desert. Before Aral Sea reduced its severe impact on the wildlife of Turan basin and worked as a buffer. Now the new land is to strengthen the development of the desert in ecologically unfavorable direction.

References:

1. Nurgyzarynov A. M., Shapshanov K. Sh., Ecology of Aral region. Kyzylorda, 1996.
2. The formation of the new land on a place of the wizeded Aral Sea and its economical development with the aim of rehabilitation of the population. A scientific report of the 2009 economical agreement. Kyzylorda-2009.

Мероприятия по развитию инфраструктуры природного парка Ергаки

Филатова Светлана Эдуардовна, студент;
Петрова Снежанна Юрьевна, магистрант
Сибирский федеральный университет

Туризм является одной из важнейших сфер деятельности современной экономики, нацеленной на удовлетворение потребностей людей и повышение качества жизни населения. В отличие от других отраслей экономики туризм не приводит к истощению природных ресурсов. Туризм проявляет большую стабильность развития по сравнению с другими отраслями в условиях неустойчивой ситуации на мировых рынках. К приоритетным направлениям развития страны отнесен Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации». [1, 11]

Ранее в статье «Современное состояние инфраструктуры природного парка Ергаки», Филатова С.Э., Петрова С.Ю. было изложено текущее состояние природного парка Ергаки, а так же 3 основных этапа периодизации развития туристического комплекса Ергаки. В настоящей статье предлагаются мероприятия по развитию и улучшению инфраструктуры природного парка Ергаки.

На строительство объектов туризма и рекреации на I очередь выделено:

Федеральный тренировочный центр сборных команд РФ на территории кластерного участка «Центральный» — 250 мест,

— объекты Буйбинского поисково-спасательного отряда филиала ФГУ СРПСО МЧС РФ — 100 мест,

— объекты визит-центра природного парка «Ергаки», сервисного комплекса, альпинистско-туристического лагеря,

— прочие гостиницы общей вместимостью 916 мест,

— туристские домики общей вместимостью 800 мест,

— палаточные лагеря общей вместимостью 200 мест.

К расчетному сроку запланировано построить объектов туризма и рекреации:

— гостиницы общей вместимостью 622 мест,

— туристские домики общей вместимостью 1110 мест,

— палаточные лагеря общей вместимостью 260 мест.

Производятся работы по строительству автомобильных дорог:

— по строительству пересечения на 614 км М-54 «Енисей» со съездами к альпинистско-туристическому лагерю — 0,18 км,

— к туристической базе «Центр путешественников» — 0,321 км;

— по ремонту смотровой автотрассы от 614 км М-54 «Енисей» до Реабилитационного Комплекса МЧС — 2,45 км (в составе арочный мост). [5, 6, 8]

Проектом предлагается дополнительно построить:

— 53,6 км автодорог, в том числе:

a. смотровая автотрасса «Усинский тракт» — 27,2 км;

b. подъезд к Федеральному Тренировочному Центру сборных команд РФ от смотровой автотрассы «Усинский тракт» — 3,6 км (ориентировочно);

c. подъезд к нижней станции подъёмника от Реабилитационного Комплекса МЧС — 1,7 км;

d. подъезд от дороги на Реабилитационного Комплекса МЧС к туристической базе «Буйба» с выходом к Альплагерю — 0,8 км, с мостовым переходом через р. Ниж. Буйба;

e. дорога «Арадан-Иосифовка» — 20,3 км с переходами через водотоки. [7]

К настоящему времени на автомобильной дороге федерального значения М-54 «Енисей» и смотровой автотрассе «Усинский тракт» расположено 20 инженерно-транспортных сооружений, из них:

— на автодороге федерального значения М-54 «Енисей» — 12 мостов и 1 противополавинная галерея;

— на дороге местного значения (смотровой автотрассе «Усинский тракт») построено 7 насыпных арочных мостов через малые водотоки для обеспечения проезда к Федеральному Тренировочному Центру сборных команд РФ и кордона «Малая Оя». [3]

Построено 5752 м канатно-буксировочных дорог, которые требуют реконструкции так, как они неудобны в использовании.

Проектом предлагается размещение вертолетной посадочной площадки размером 35 м x 35 м (1225 м²) на территории ГКБУ «Спасатель» в районе озера «Ойское».

Площадь автостоянок для хранения автомобилей в целом по территории парка составит 8,52 га — 3406 машино-мест.

Вдоль федеральной трассы на территории Парка за проектировано размещение кемпингов с дорожным сервисом, как для отдыха водителей — транзитников, так и для туристов всех видов, для кратковременного и длительного хранения и обслуживания автомобилей. [4]

Мероприятия по развитию инфраструктуры. В соответствии со Стратегией развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17.06.2008 № 877-р, Транспортной стратегией РФ на период до 2030 г, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р, на территории Красноярского края предусматривается строительство железнодорожной линии «Кызыл — Курагино» протяженностью 460 км, с прохождением 60 км участка дороги по территории Природного парка «Ергаки».

На расчетный срок предусматривается строительство следующих мостовых сооружений:

— 2 моста через р. Большая Оя и р. Малая Оя на смотровой автотрассе «Усинский тракт»;

— 1 мостовой переход (засыпной арочный мост) через р. Ниж. Буйба в районе альпинистско-туристического лагеря;

— 5 насыпных арочных мостов через малые водотоки на смотровой автотрассе «Усинский тракт»;

— предлагаемый путепровод на 611 км автодороги М-54 «Енисей» — для пропуска федеральной дороги над трассой скоростного лыжного спуска Федерального Тренировочного Центра сборных команд РФ (в настоящее время рассматривается 2 варианта пересечения);

— ряд малых искусственных сооружений (трубы).

Сегодня вопрос о предотвращении негативного влияния человека сегодня один из самых актуальных задач.

Как спасти, сохранить биологическое разнообразие парка?

Агрессивное антропогенное воздействие, например, предстоящее строительство железной дороги «Курагино-Кызыл», а также «дикий» туризм негативно повлияют на уязвимую, хрупкую природу.

Главным условием в процессе хозяйственной деятельности на территории природного парка «Ергаки» является сохранение баланса между высоким уровнем благоустройства и большим количеством посетителей, с одной стороны, и сохранением привлекательности естественных природных комплексов парка с точки зрения нетронутости природы человеком, не превышение его экологической емкости. Ущерб от человеческой деятельности не должен вести к деградации экосистемы.

Основные задачи сохранения природного парка:

— сохранение природной среды, природных ландшафтов;

— создание условий для отдыха (в том числе массового) и сохранение рекреационных ресурсов;

— разработка и внедрение эффективных методов охраны природы и поддержание — экологического баланса в условиях рекреационного использования территории природного парка;

— осуществление экологического мониторинга;

— охрана и воспроизводство лесов, растительного и животного мира, проведение необходимых лесоводственных, регуляционных и биотехнических мероприятий.

Мероприятия для создания рекреационно-туристической и хозяйственной зон:

1. Благоустройство территории рекреационных объектов, общественного питания, торговли, зон кратковременного отдыха, объектов эстетического, познавательного, экспозиционного значения, спортивных сооружений с целью повышения экологически допустимых нагрузок.

2. Проведение организационно-технических мероприятий по содержанию территории.

3. Создание и оборудование информационных центров и тематических экспозиционных участков.

4. Восстановление зеленых насаждений, формирование ландшафтов на участках, прилегающих к прогулочным

дорогам и рекреационным объектам, посадка под полог, декоративное озеленение (с использованием местных видов растений), посадка вдоль опушек, прогулочных маршрутов, площадок кратковременного отдыха с целью их закрепления, формирование почвозащитного подлеска.

5. Проведение биотехнических мероприятий с целью улучшения условий обитания животных (развеска искусственных гнездовий, оборудование подкормочных точек и площадок и т. п.).

6. Размещение сезонных и круглогодичных точек попутной торговли, общественного питания и сервисного обслуживания посетителей.

7. Размещение ограниченного числа объектов необходимой инфраструктуры.

8. Благоустройство территории с целью обеспечения условий для проведения экскурсий и прогулочного отдыха: ремонт и улучшение покрытия пешеходных троп, устройств переходов через переувлажненные участки, оборудование смотровых площадок малыми архитектурными формами и информационными стендами, установки на маршрутах малых архитектурных форм (скамьи, навесы от дождя), указателей направления движения.

Мероприятия по охране окружающей среды при создании инженерной инфраструктуры:

1. Предусмотреть мероприятия по предотвращению ущерба природе на этапе строительства дорог, фуникулеров, других линейных объектов.

2. Оборудование площадок для стоянки и хранения автомобилей твердым покрытием, а также локальными очистными установками для предотвращения попадания нефтепродуктов в водоемы с поверхностным стоком.

3. Выделение транспорта для своевременного вывоза накопившегося мусора с территории парка.

4. Обеспечить все места нахождения отдыхающих емкостями для сбора бытовых отходов, недоступными для животных.

5. Удаление мусора из труднодоступных кластерных зон, от приютов, альпхижин и т. п., где отсутствует транспортная доступность, по прежней схеме — уносить с собой.

6. Запрет проноса продукции в несгораемой либо пластиковой упаковке (взамен посетителям предлагается приносить продукты питания в таре, которую можно сжечь, либо предлагается специальная упаковка (пакет), который посетители парка получают при входе и которая после посещения парка возвращается с мусором).

7. Пищевые отходы предлагается сжигать на бивачных кострах, расположенных в специально отведенных местах, консервные банки прокалывать, стеклянную и пластиковую тару уносить с собой или выбрасывать в специально для этого оборудованные емкости, наличие которых на территории парка необходимо предусмотреть.

8. Сбор и очистка ливневых стоков с площадок, занятых зданиями турбаз, гостиниц, с автостоянок.

Литература:

1. <http://fedstat.ru/indicators/start.do> Единая межведомственная информационно-статистическая система.
2. Грязин, И. В. Деятельность природного парка «Ергаки» в области экологического туризма / И. В. Грязин // Российский журнал экотуризма. — 2012. № 4. с. 35–37.
3. Мантурова, Я. Г. Разработка туристического маршрута в природном парке «Ергаки» / Я. Г. Мантурова // Экология Южной Сибири в сопредельных территориях. В 2-х томах. — Абакан, 2014. — Том 2. — с. 47–48.
4. Тарасов, С. Н. Организация устойчивого жизнеобеспечения населения на особо охраняемых природных территориях / С. Н. Тарасов, А. Р. Григорян. Красноярск: КГУ, 2009.
5. Слабуха, А. В. Анализ исторического развития региональной сети поселений: количественные и математические методы исследования / А. В. Слабуха / Строительство и архитектура. Сер. «Архитектура, градостроительство и жилищно-гражданское строительство»: Экспресс-информация. — М.: ВНИИ НТПИ, 1995. — Вып. 4. 32 с.
6. Слабуха, А. В. Архитектура и градостроительство Приенисейской Сибири: Краткий конспект лекций / А. В. Слабуха. — Красноярск: КрасГАСА, 2004. — 106 с.
7. Слабуха, А. В. Вопросы истории изучения и сохранения архитектурного наследия в Приенисейской Сибири / А. В. Слабуха // Город, пригодный для жизни: материалы II Международной научно-практической конференции «Современные проблемы архитектуры, градостроительства, дизайна» 12–14 ноября 2014. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. — с. 188–192.
8. Слабуха, А. В. Современные научные интересы в области изучения проблем архитектуры и градостроительства Сибири / А. В. Слабуха // Вестник Красноярской государственной архитектурно-строительной академии: Сб. науч. тр. Вып. 5 / КрасГАСА. Красноярск, 2002. с. 4–8.
9. СТО, 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности.
10. <http://www.ergaki-park.ru/192/193/211.html> Природный парк Ергаки
11. Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации».

Оценка биобезопасности и биополноценности продукции птицеводства при производстве «органического» мяса птицы породы Адлерская серебристая в фермерском хозяйстве

Хаконов Шабан Муратович, аспирант
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В работе дан анализ биополноценности и биобезопасности мяса птицы породы Адлерская серебристая, по следующим показателям: химический состав мышц, индекс качества мяса, содержание отдельных незаменимых аминокислот, уровень токсичных металлов в продукции птицеводства, а также ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и тушек птицы.

Ключевые слова: биобезопасность, биополноценность, цыплята-бройлеры, тяжелые металлы, аминокислоты, химический состав мяса, «органическое» мясо

Органическое сельское хозяйство основано на минимизации использования синтетических удобрений и пестицидов, с целью получения экологически чистой продукции растениеводства и животноводства [11, 30–32]. Таким образом, ведение органического сельского хозяйства — актуально, а разработка способов выращивания экологически чистой продукции птицеводства является перспективным [2, 3, 5–9].

Целью нашей работы была оценка биополноценности и биобезопасности мяса птицы породы Адлерская серебристая. Для этого нами были сформированы две контрольные и две опытные группы по 60 голов в каждой. Контрольные — первая группа, выращивалась напольно, рацион состоял из комбикормов заводского производства; вторая группа выращивалась при клеточном содержании, рацион состоял из комбикормов заводского производства. Опытные — первая группа, выращивание птиц осуществлялось напольно, рацион состоял из эко-кормов собственного производства с добавлением 0,2% пробиотико-ферментативной кормовой добавки Бацелл; вторая группа: выращивание птиц осуществлялось клеточным содержанием, рацион состоял из эко-кормов собственного производства также с добавлением Бацелла [1, 4, 8, 12–19].

Результаты химического состава мяса птиц представлены в таблице 1. Нами установлено, что количество влаги в мясе птиц 1-й и 2-й опытных группах составило 70,1 и 69,6%, а в 1-й и 2-й контрольных 69,3 и 69,7%. Разница показателя между опытными группами составила 0,5%.

Содержание белка в мышцах птиц опытных групп составило 19,6 и 19,7% против 19,2 и 19,1% в контрольных группах. Количество жира в 1-й и 2-й опытных группах была ниже, чем в контрольных на 1,3 и 0,5%, соответственно. Уровень золы составил в опытных группах 1,5 и 1,4%, а в контрольных 1,4%. При расчете индекса качества мяса птиц выявлено, что более диетическими свойствами обладало мясо птиц 1-й и 2-й опытных групп, так как данный показатель составил 2,2 и 2,1 ед., в то время как в контрольных 1,9 ед. Это согласуется с данными полученными другими авторами [20–27].

Оценку аминокислотного состава белка мышц осуществляли методом капиллярного электрофореза. Результаты аминокислотного скора мышц птиц представлены в таблице 2.

Результаты изучения количественного состава отдельных аминокислот мышц показали, что в опытных группах по отношению к контрольным наблюдалась незначительная тенденция к увеличению их содержания в мясе птиц. Так, количество лизина в 1-й и 2-й опытных группах было выше, чем в 1-й и 2-й контрольных на 1,7 и 1,0%. Содержание в мясе птиц опытных групп фенилаланина составило 58,7 и 59,2 мг/г, в то время как в 1-й и 2-й контрольных группах 57,3 и 58,2 мг/г. Уровень лейцина в опытных группах был выше, чем в контрольных на 2,6 и 2,1%. Содержание метионина в мясе птиц 1-й и 2-й опытных групп составило 38,3 и 38,7 мг/г против 36,8 и 37,2 мг/г в контрольных группах, соответственно.

Таблица 1. Химический состав мяса птиц

Показатель	Группа			
	1-ая контрольная	2-ая контрольная	1-ая опытная	2-ая опытная
Влага, %	69,3±1,1	69,7±1,0	70,1±1,2	69,6±1,0
Белок, %	19,2±0,3	19,1±0,4	19,6±0,3	19,7±0,3
Жир, %	10,1±0,2	9,8±0,2	8,8±0,2	9,3±0,2
Зола, %	1,4±0,02	1,4±0,03	1,5±0,03	1,4±0,03
Индекс качества мяса	1,9±0,03	1,9±0,04	2,2±0,04	2,1±0,04

Таблица 2. Содержание отдельных незаменимых аминокислот в мышцах птиц, мг/г

Аминокислота	Группа			
	1-ая контрольная	2-ая контрольная	1-ая опытная	2-ая опытная
Лизин	47,5±0,8	47,9±0,7	48,3±0,8	48,4±0,8
Триптофан	28,6±0,6	28,1±0,5	28,8±0,6	28,7±0,5
Фенилаланин	57,3±1,1	58,2±1,2	58,7±1,1	59,2±1,3
Лейцин	61,6±0,9	62,2±1,1	63,2±1,1	63,5±1,0
Метионин	36,8±0,6	37,2±0,8	38,3±0,7	38,7±0,6

Результаты биобезопасности мясной продукции по содержанию токсичных металлов позволяют утверждать, что уровень мышьяка, кадмия, ртути и свинца в мясе птиц всех групп было ниже предела допустимых концентраций. Следует отметить, что в мясе птиц опытных групп, выращенных в условиях напольного и клеточного содержания, с использованием эко-кормов собственного производства, наблюдалась статистически достоверное снижение тяжелых металлов в сравнении с контрольными группами.

Так, в грудных мышцах птиц опытных групп отсутствовали такие токсичные металлы как мышьяк, кадмий и ртуть, в то время как в 1-й контрольной группе значение данных элементов составило 0,0075451; 0,0041123 и 0,0003353 мг/кг, а во 2-й контрольной — 0,0073458; 0,0041143 и 0,0003357 мг/кг. Содержание в грудных мышцах птиц опытных групп свинца было статистически достоверно ниже, чем в группе контроля в 14 раз ($P < 0,05$). Аналогичная тенденция наблюдалась в ножных мышцах птиц опытных групп, в которых также отсутствовали мышьяк, кадмий и ртуть. Однако, в ножных мышцах птиц 1-й контрольной группы уровень мышьяка, кадмия и ртути составил 0,0064242; 0,0041005 и 0,0003301 мг/кг, а во 2-й — 0,0064226; 0,0041011 и 0,0003293 мг/кг. Содержание свинца в ножных мышцах птиц 1-й и 2-й опытных

групп было ниже, чем в контрольных в 44 раза при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$)

Биобезопасность мяса определяется также ветеринарно-санитарной экспертизой, результаты которой свидетельствовали об отсутствии изменений в морфологической структуре органов и тканей птиц. Расположение органов в полостях было анатомически правильным, наличие жидкости не зафиксировано. Наблюдался свободный просвет трахеи и бронхов, легкие имели слабо-розовый цвет. Слизистая оболочка отделов желудочно-кишечного тракта была без кровоизлияний, эрозий и язв.

Консистенция мышц птиц была упругой, плотной, а формировавшаяся при надавливании ямка быстро возвращалась в первоначальное состояние. При разрезе мышц наблюдалась незначительная влажность. В целом, при исследовании тушек птиц контрольных и опытных групп наличие патологии не отмечалось, все перечисленные выше признаки характеризовали мясо как свежее и полученное от здоровой птицы. Аналогичная закономерность наблюдается и на перепелах [10, 14, 22, 24, 28, 29, 33, 34].

Результаты физико-химических и микробиологических исследований мяса птицы представлены в таблице 3. Из таблицы видно, что во всех группах мясо птиц, подвергнутое реакциям с сернокислородной медью и формалином дало отрицательный результат, а при проведении реакции

Таблица 3. Физико-химические и микробиологические показатели качества мяса птицы

Показатель	Группа			
	1-ая контрольная	2-ая контрольная	1-ая опытная	2-ая опытная
Реакция с сернокислородной медью	—	—	—	—
Реакция с формалином	—	—	—	—
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+
Количество ЛЖК, мг КОН/100 г	1,11±0,03	1,13±0,02	1,16±0,03	1,10±0,03
Количество микробных клеток в одном поле зрения микроскопа:				
– с поверхности тушки	3,13±0,07	3,10±0,08	3,07±0,09	3,11±0,09
– с глубоких слоев	—	—	—	—
pH мяса, ед.				
Первые сутки	6,76±0,11	6,80±0,10	6,83±0,11	6,79±0,12
Вторые сутки	6,40±0,12	6,44±0,09	6,39±0,10	6,42±0,09
Третьи сутки	6,02±0,11	6,03±0,12	6,02±0,13	6,04±0,12

на наличие пероксидазы положительный, что свидетельствует о её свежести и, что оно было получено от здоровой птицы. Содержание ЛЖК в мясе птиц всех групп находилось в пределах нормы. Результаты изучения кислотности мяса в течение трёх суток, характеризовали её как свежее и полученное от здоровой птицы, так как снижение показателя соответствовало требованиям.

Таким образом, результаты изучения химического состава и качества тушек птицы породы Адлерская серебри-

стая, выращенных различными способами содержания, свидетельствовало о том, что существенной разницы между напольным и клеточным условиями не наблюдается, однако использование рациона на основе экокормов способствовало статистически достоверному снижению концентрации токсичных металлов в мышцах птиц опытных групп и как результат повышались показатели биобезопасности, способствующие получению экологически чистой мясной продукции птицеводства.

Литература:

1. Безотходная переработка подсолнечного шрота/ А. Г. Кощаев, Г. А. Плутахин, Г. В. Фисенко, А. И. Петренко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2008. — № 3. — с. 66–68.
2. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma*/ А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, О. В. Кощаева, И. Н. Хмара // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 93. — с. 124–156.
3. Биотехнология получения хлореллы и ее применение в птицеводстве как функциональной кормовой добавки/ Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев, И. В. Пятиконов, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2011. — № 31. — с. 101–104.
4. Влияния кормовой добавки Бацелл на обмен веществ у цыплят-бройлеров/ А. Г. Кощаев, И. С. Жолобова, Г. В. Фисенко, М. Н. Калошина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 235–239.
5. Идентификация штаммов автохтонной микрофлоры — основы биопрепаратов лечебно-профилактического действия/ В. В. Радченко, Е. В. Ильницкая, А. С. Родионова, Т. М. Шуваева, Ю. А. Лысенко, Г. А. Плутахин, А. И. Манолов, И. М. Донник, А. Г. Кощаев // Биофармацевтический журнал. — 2016. — Т. 8. — № 1. — с. 3–12.
6. Кощаев, А. Г. Биотехнология получения и консервирования сока люцерны и испытания коагулята на птице/ А. Г. Кощаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2006. — № 3. — с. 222–234.
7. Кощаев, А. Г. Естественная контаминация зернофуража и комбикормов для птицеводства микотоксинами/ А. Г. Кощаев, И. В. Хмара, И. Н. Хмара // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 42. — с. 87–92.
8. Кощаев, А. Г. Здоровье животных — основной фактор эффективного животноводства/ А. Г. Кощаев, В. В. Усенко, А. В. Лихоман // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 99. — с. 201–210.
9. Кощаев, А. Г. Использование кукурузы и кукурузного глютена для пигментации продукции птицеводства/ А. Г. Кощаев // Аграрная наука. — 2007. — № 7. — с. 30–31.
10. Кощаев, А. Г. Пробиотик трилактобакт в кормлении перепелов/ А. Г. Кощаев, О. В. Кощаева, С. А. Калужный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 95. — с. 633–647.
11. Кощаев, А. Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства/ А. Г. Кощаев // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 2. — с. 34–38.
12. Кощаев, А. Г. Экологизация продукции птицеводства путём использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам/ А. Г. Кощаев // Юг России: экология, развитие. — 2007. — № 3. — с. 94–98.
13. Кощаев, А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях Юга России/ А. Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. — 2006. — № S9. — с. 58–66.
14. Мигина, Е. И. Изучение токсикологического и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки Трилактосорб для использования в перепеловодстве/ Мигина Е. И., Лысенко Ю. А., Кощаев А. Г. // Ветеринария Кубани. — 2014. — № 4. — с. 13–16.
15. Микробиоценоз пищеварительного тракта перепелов и его коррекция пробиотиками/ Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, О. В. Кощаева, А. Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 3. — с. 6–9.
16. Особенности обмена веществ птицы при использовании в рационе пробиотической кормовой добавки/ А. Г. Кощаев, С. А. Калужный, Е. И. Мигина, Д. В. Гавриленко, О. В. Кощаева // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 4. — с. 17–20.

17. Петенко, А. Концентрат из сока люцерны/ А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. — 2005. — № 5. — с. 28–29.
18. Петенко, А. Тыквенная паста — источник каротина/ А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. — 2005. — № 7. — с. 15–17.
19. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока/ Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20–22.
20. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности/ А.Г. Кощаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 42. — с. 105–110.
21. Применение новой ферментной кормовой добавки Микоцел в комбикормах для цыплят-бройлеров/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, И.А. Петенко, И.М. Донник, Е.В. Якубенко // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 4. — с. 15–17.
22. Пробиотическая кормовая добавка в кормлении перепелов/ А.Г. Кощаев, Ю.А. Лысенко, А.В. Лунева, А.В. Лихоман // Зоотехния. — 2015. — № 10. — с. 4–6.
23. Сезонные факторы, влияющие на продуцирование микотоксинов в зерновом сырье/ А.Г. Кощаев, И.Н. Хмара, О.В. Кощаева, С.С. Хатхакумов, М.А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 1114–1133.
24. Сравнительная оценка эффективности применения пробиотика трилактобакт в перепеловодстве/ Е.В. Якубенко, О.В. Кощаева, В.В. Шкредов, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2014. — № 1. — с. 5–9.
25. Технологические аспекты производства и результаты применения кормовой добавки на основе ассоциативной микрофлоры в птицеводстве/ А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, Е.И. Мигина, С.С. Хатхакумов, И.Н. Хмара, Д.В. Гавриленко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 1090–1113.
26. Технология производства и токсикология кормовой добавки Микоцел/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, И.А. Петенко, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 55–60.
27. Фармакологическое и токсикологическое действие пробиотической кормовой добавки, используемой в кормлении птицы/ Ю.А. Лысенко, Г.В. Фисенко, А.С. Родионова, В.В. Радченко, А.Г. Кощаев // Зоотехния. — 2015. — № 12. — с. 17–18.
28. Фармакологическое обоснование использования жидкого пробиотика на основе молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры в перепеловодстве/ Ю.А. Лысенко, Г.В. Фисенко, А.В. Лихоман, Т.М. Шуваева, В.В. Радченко, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2015. — № 6. — с. 6–8.
29. Фармакологическое обоснование применения кормовой добавки Микоцел на перепелах/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, С.С. Хатхакумов, С.А. Калюжный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 76–82.
30. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок/ А.Г. Кощаев, Г.А. Плутахин, О.В. Кощаева, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 94. — с. 152–162.
31. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства/ А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, О.В. Кощаева, Д.В. Гавриленко, М.А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 93. — с. 334–343.
32. Хлорелла и её применение в птицеводстве/ Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, А.Г. Кощаев, И.В. Пятиконов, А.И. Петенко // Птицеводство. — 2011. — № 5. — с. 23–25.
33. Хлорелла и триходерма в качестве функциональных кормовых добавок перепелам/ А.Г. Кощаев, А.И. Петенко, Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, Г.В. Фисенко, И.В. Пятиконов // Аграрная наука. — 2012. — № 7. — с. 28–29.
34. Эффективность использования нового пробиотика в различные возрастные периоды выращивания перепелов мясного направления продуктивности/ А.Г. Кощаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 90. — с. 230–248.

Особенности получения кормового сырья для выращивания «органической» продукции птицеводства

Хаконов Шабан Муратович, аспирант

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В работе исследованы возможности получения эко-корма в условиях фермерского хозяйства Р. Адыгея для получения «органической» продукции птицеводства. В состав эко-корма входят только натуральные ингредиенты местного происхождения, без использования антибиотиков, синтетических кормовых добавок и генетически модифицированных компонентов. Культуры, используемые при изготовлении эко-корма, выращены на земельных участках без использования какой-либо химической обработки.

Ключевые слова: кормовое сырье, эко-корм, кукуруза, пшеница, биорацены птицы, кормовая добавка, органическая продукция, тяжелые металлы, пестициды

На сегодняшний день современная с.-х. птица это продукт генетических достижений, а также интенсивных технологий производства, убой которой на птицефабриках происходит максимум в 40–42-дневном возрасте, а именно тогда, когда мясо, в силу своих физиологических особенностей, не успевает стать биополноценным [21, 34]. Производство бройлеров в России и других странах мира свидетельствует, что дальнейшее его развитие и конкурентоспособность возможно лишь при широком внедрении ресурсосберегающих технологий, позволяющих максимально использовать генетический потенциал птицы [27–30].

Достигнутые птицеводами в последние годы успехи в значительной степени обусловлены выращиванием высокопродуктивной гибридной птицы, полученной от кроссов отселекционированных линий мясных пород [15–17, 23] и применением уникальных компонентов комбикормов, как на основе растительного сырья [1, 6, 9, 13, 17–19, 31–33], так и с применением микробиосинтеза [2, 5, 10, 20–22].

Согласно программе «Развитие птицеводства в Российской Федерации» объем производства мяса птицы к 2020 г. должен быть увеличен до 9,5 млн. т. При этом получаемая продукция птицеводства должна соответствовать требованиям качества и быть экологически безопасным продуктом питания для потребителя [7, 8, 24–26].

Используемый в работе эко-корм собственного производства содержит, как и большинство комбикормов 70% злаковых культур, из которых большая их часть приходится на кукурузу и пшеницу, для которых Краснодарский край и Республика Адыгея являются оптимальными и благоприятными зонами для их производства и возделывания. В состав корма входят только натуральные ингредиенты местного происхождения, без использования антибиотиков, синтетических кормовых добавок и генетически модифицированных компонентов. Культуры, используемые при изготовлении эко-корма выращены на земельных участках без использования какой-либо химической обработки.

Кормление птиц в научно-хозяйственных опытах осуществлялось отдельно — на три фазы. При изготовлении

стартового комбикорма использовались компоненты следующего состава (%): пшеница — 34,00; кукуруза — 32,00; жмых соевый — 15,00; рыбная мука — 8,00; жмых подсолнечный — 5,00; соевое молоко — 4,00; масло подсолнечное — 2,00.

В состав рациона для интенсивного роста были включены следующие компоненты (%): пшеница — 31,00; кукуруза — 39,00; жмых соевый — 15,00; рыбная мука — 4,00; жмых подсолнечный — 6,00; дрожжи — 3,00; масло подсолнечное — 2,00.

Финишный рацион был следующего состава (%): пшеница — 42,00; кукуруза — 30,00; жмых соевый — 15,00; жмых подсолнечный — 6,00; дрожжи — 5,00; масло подсолнечное — 2,00.

После получения эко-кормов было проведено их исследование на показатели экологической безопасности, а именно, содержание потенциально опасных для здоровья животных и птиц веществ (тяжелые металлы, пестициды), на фоне корма заводского изготовления (таблица 1).

Результаты проведенных исследований показали, что уровень потенциально опасных для здоровья животных и птиц веществ в комбикормах согласно требованиям [11, 23] находился ниже их максимально-допустимой концентрации. При этом, их содержание в комбикорме собственного производства было статистически достоверно ниже, чем в комбикорме заводского изготовления. Так, концентрация ртути и мышьяка в эко-корме была ниже, чем в заводском комбикорме в 24 раза; кадмия ниже в 5 раз; свинца — в 10 раз и пестицидов — в 14 раз при статистически достоверной разнице ($P < 0,05$).

Таким образом, используемый комбикорм собственного производства будет обеспечивать безопасность и экологичность продукции птицеводства.

В опытных группах будет использоваться пробиотико-ферментная кормовая добавка Бацелл (ТУ 9296–005–74267440–2007) производится в ООО «Биотехагро», г. Тимашевск. В состав добавки включена ассоциация трёх видов микроорганизмов: *Bacillus subtilis* В 8130, *Ruminococcus albus* Kr. и *Lactobacillus acidophilus* В-4625.

Таблица 1. Качество комбикормов

Потенциально опасные вещества, мг/кг	Комбикорм	
	Собственного производства (эко-корм)	Заводского производства
Ртуть	0,0004±0,00001*	0,0096±0,0001
Мышьяк	0,0061±0,0001*	0,1473±0,0015
Кадмий	0,0114±0,0002*	0,0573±0,0017
Свинец	0,0303±0,0003*	0,3282±0,0016
Пестициды (ДДТ)	0,0003±0,00001*	0,0042±0,0001

* □ Разница с контролем достоверна (P < 0,05)

Готовая добавка содержит 10⁸ КОЕ/г каждой используемой культуры. По структуре Бацелл — сухая сыпучая смесь со слабым, специфическим для данного биопродукта запахом [4,12, 16]. Для эффективного применения добавки необходимо осуществлять её равномерное и тщательное смешивание с комбикормом.

Технологический процесс изготовления кормовой добавки Бацелл состоит из нескольких стадий: культивирование исходных микроорганизмов в лабораторных пробирках и колбах; выращивание используемых штаммов по отдельности (маточная культура); стерилизация сырья (подсолнечного шрота); внесение в простерилизованный подсолнечный шрот культур всех микроорганизмов и дальнейшее их выращивание.

Культивирование бактерий, входящих в состав кормовой добавки Бацелл производится в пробирках и колбах в условиях лаборатории. Штамм *Bacillus subtilis* В 8130 выращивают на среде согласно ТУ при температуре 45 °С, рН = 7,0±0,5, в течение 2-х суток. Штамм *Ruminococcus albus* Kr. засевают на среду по паспорту ВКПМ согласно ТУ. Выращивание осуществляют в пробирках под резиновыми пробками при температуре 40 °С, в течение недели при рН = 6,8□7,2. Штамм *Lactobacillus acidophilus* В-4625 также выращивают в пробирках под резиновыми пробками с использованием в качестве питательной среды обезжиренное молоко, при температуре 37 °С в течение 2-х суток.

Согласно технологическому процессу, в стерильных условиях выросшую исходную культуру микроорганизмов из пробирок пересевают в стеклянные флаконы, объемом 250 мл и далее в стеклянные баллоны, объемом 3 л, с простерилизованной жидкой питательной средой во флаконах и баллонах *Bacillus subtilis* В 8130 культивируют при температуре 45 °С на качалке при постоянном перемешивании в течение 2-х суток, при рН = 7,0±0,5. *Ruminococcus albus* Kr. выращивают при рН = 6,8, температура 40 °С в течение недели во флаконах со стерильной жидкой питательной средой. *Lactobacillus acidophilus* В-4625 во флаконах выращивают на обезжиренном молоке, в течение 48 часов при температуре 37°С и рН = 6,6–6,8.

Для продолжения процесса глубинного культивирования полезных бактерий, выращенные в баллонах микроорганизмы, после определения их титра и при условии отсутствия посторонней культуры, засевают в ферментер объемом 1,2 м³. Процесс выращивания штаммов, входящих в кормовую добавку Бацелл, в ферментере включает в себя несколько стадий. После проведения процесса стерилизации ферментер охлаждают до 40–45 °С и при включенной мешалке загружают компоненты питательной среды. Необходимые значения рН среды достигают за счет добавления NaOH или кислоты. Стерилизация среды проходит в ферментере в течение 1,5 ч при температуре 126□132 °С (1,6 атм). После завершения стерилизации среды и её охлаждения до температуры 37 °С, среду выдерживают в течение 48 часов с целью определения степени стерильности путем посева пробы на мясо-пептонный агар. Затем осуществляют засев культур каждого штамма, выросших на стеклянных баллонах. В ферментер заливают от 3 до 5% культуры, в зависимости от объема питательной среды.

После глубинного культивирования в ферментационной установке приступают к процессу твердофазного выращивания культур в горизонтальном вакуумном реакторе КВМ-4,6А. Культуры *Bacillus subtilis* В 8130, *Ruminococcus albus* Kr., *Lactobacillus acidophilus* В-4625 смешивают со шротом в соотношении 1:1:2:2. После загрузки микроорганизмов в вакуумный реактор их перемешивают и выращивают в течение 96 часов при температуре 37□40 °С, периодически включая мешалку. Полученную полувлажную фракцию кормовой добавки Бацелл смешивают со стерильным шротом в соотношении 10:1. Для этого используется смеситель типа ССК, который предназначен для приема измельченного продукта, отделение его от воздушного потока и смешивания компонентов до определенной степени однородности. Компоненты кормовой добавки Бацелл тщательно перемешивают, фасуют в мешки из крафтбумаги и направляют на склад для хранения готовой продукции. Срок хранения кормовой добавки Бацелл — 6 месяцев. Условия хранения — при температуре от минус 10 °С до 40 °С в сухом проветриваемом помещении.

Литература:

1. Безотходная переработка подсолнечного шрота/ А.Г. Кощаев, Г.А. Плутахин, Г.В. Фисенко, А.И. Петренко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2008. — № 3. — с. 66–68.
2. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma*/ А.Г. Кощаев, Г.В. Фисенко, О.В. Кощаева, И.Н. Хмара // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 93. — с. 124–156.
3. Биотехнология получения хлореллы и ее применение в птицеводстве как функциональной кормовой добавки/ Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, А.Г. Кощаев, И.В. Пятиконов, А.И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2011. — № 31. — с. 101–104.
4. Влияния кормовой добавки Бацелл на обмен веществ у цыплят-бройлеров/ А.Г. Кощаев, И.С. Жолобова, Г.В. Фисенко, М.Н. Калюжина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 235–239.
5. Идентификация штаммов автохтонной микрофлоры — основы биопрепаратов лечебно-профилактического действия/ В.В. Радченко, Е.В. Ильницкая, А.С. Родионова, Т.М. Шуваева, Ю.А. Лысенко, Г.А. Плутахин, А.И. Манолов, И.М. Донник, А.Г. Кощаев // Биофармацевтический журнал. — 2016. — Т. 8. — № 1. — с. 3–12.
6. Кощаев, А.Г. Биотехнология получения и консервирования сока люцерны и испытания коагулята на птице/ А.Г. Кощаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2006. — № 3. — с. 222–234.
7. Кощаев, А.Г. Естественная контаминация зернофуража и комбикормов для птицеводства микотоксинами/ А.Г. Кощаев, И.В. Хмара, И.Н. Хмара // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 42. — с. 87–92.
8. Кощаев, А.Г. Здоровье животных — основной фактор эффективного животноводства/ А.Г. Кощаев, В.В. Усенко, А.В. Лихоман // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 99. — с. 201–210.
9. Кощаев, А.Г. Использование кукурузы и кукурузного глютена для пигментации продукции птицеводства/ А.Г. Кощаев // Аграрная наука. — 2007. — № 7. — с. 30–31.
10. Кощаев, А.Г. Пробиотик трилактобакт в кормлении перепелов/ А.Г. Кощаев, О.В. Кощаева, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 95. — с. 633–647.
11. Кощаев, А.Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства/ А.Г. Кощаев // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 2. — с. 34–38.
12. Кощаев, А.Г. Экологизация продукции птицеводства путём использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам/ А.Г. Кощаев // Юг России: экология, развитие. — 2007. — № 3. — с. 94–98.
13. Кощаев, А.Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях Юга России/ А.Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. — 2006. — № S9. — с. 58–66.
14. Мигина, Е.И. Изучение токсикологического и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки Трилактосорб для использования в перепеловодстве/ Мигина Е.И., Лысенко Ю.А., Кощаев А.Г. // Ветеринария Кубани. — 2014. — № 4. — с. 13–16.
15. Микробиоценоз пищеварительного тракта перепелов и его коррекция пробиотиками/ Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 3. — с. 6–9.
16. Особенности обмена веществ птицы при использовании в рационе пробиотической кормовой добавки/ А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, Е.И. Мигина, Д.В. Гавриленко, О.В. Кощаева // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 4. — с. 17–20.
17. Петенко, А. Концентрат из сока люцерны/ А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. — 2005. — № 5. — с. 28–29.
18. Петенко, А. Тыквенная паста — источник каротина/ А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. — 2005. — № 7. — с. 15–17.
19. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока/ Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20–22.
20. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности/ А.Г. Кощаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 42. — с. 105–110.

21. Применение новой ферментной кормовой добавки Микоцел в комбикормах для цыплят-бройлеров/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, И.А. Петенко, И.М. Донник, Е.В. Якубенко // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 4. — с. 15–17.
22. Пробиотическая кормовая добавка в кормлении перепелов/ А.Г. Кощаев, Ю.А. Лысенко, А.В. Лунева, А.В. Лихоман // Зоотехния. — 2015. — № 10. — с. 4–6.
23. Сезонные факторы, влияющие на продуцирование микотоксинов в зерновом сырье/ А.Г. Кощаев, И.Н. Хмара, О.В. Кощаева, С.С. Хатхакумов, М.А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 1114–1133.
24. Сравнительная оценка эффективности применения пробиотика трилактобакт в перепеловодстве/ Е.В. Якубенко, О.В. Кощаева, В.В. Шкрёдов, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2014. — № 1. — с. 5–9.
25. Технологические аспекты производства и результаты применения кормовой добавки на основе ассоциативной микрофлоры в птицеводстве/ А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, Е.И. Мигина, С.С. Хатхакумов, И.Н. Хмара, Д.В. Гавриленко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 1090–1113.
26. Технология производства и токсикология кормовой добавки Микоцел/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, И.А. Петенко, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 55–60.
27. Фармакологическое и токсикологическое действие пробиотической кормовой добавки, используемой в кормлении птицы/ Ю.А. Лысенко, Г.В. Фисенко, А.С. Родионова, В.В. Радченко, А.Г. Кощаев // Зоотехния. — 2015. — № 12. — с. 17–18.
28. Фармакологическое обоснование использования жидкого пробиотика на основе молочнокислой и пропионово-кислой микрофлоры в перепеловодстве/ Ю.А. Лысенко, Г.В. Фисенко, А.В. Лихоман, Т.М. Шуваева, В.В. Радченко, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2015. — № 6. — с. 6–8.
29. Фармакологическое обоснование применения кормовой добавки Микоцел на перепелах/ Г.В. Фисенко, А.Г. Кощаев, С.С. Хатхакумов, С.А. Калюжный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 76–82.
30. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок/ А.Г. Кощаев, Г.А. Плутахин, О.В. Кощаева, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 94. — с. 152–162.
31. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства/ А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, О.В. Кощаева, Д.В. Гавриленко, М.А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 93. — с. 334–343.
32. Хлорелла и её применение в птицеводстве/ Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, А.Г. Кощаев, И.В. Пятиконов, А.И. Петенко // Птицеводство. — 2011. — № 5. — с. 23–25.
33. Хлорелла и триходерма в качестве функциональных кормовых добавок перепелам/ А.Г. Кощаев, А.И. Петенко, Г.А. Плутахин, Н.Л. Мачнева, Г.В. Фисенко, И.В. Пятиконов // Аграрная наука. — 2012. — № 7. — с. 28–29.
34. Эффективность использования нового пробиотика в различные возрастные периоды выращивания перепелов мясного направления продуктивности/ А.Г. Кощаев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 90. — с. 230–248.

Молодой ученый

Международный научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 15 (119) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 27.08.2016. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25