РОСКОМНАДЗОР
СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ № ФС 77-50836
ISSN (pr) 2312-8267 ISSN (el) 2413-5801

3MINUT.RU

НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

МАРТ
2020
№ 3 (67)

Google scholar
НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ» № 3(67) 2020 ISSN 2312-8267

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника и образование

2020. № 3 (67)

Москва
2020

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника и образование

2020. № 3 (67)

Российский импакт-фактор: 1,84

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А. (*д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глущенко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Зеленков М.Ю.* (д-р.полит.наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клинков Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г. (*д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаяниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В. (*д-р. социол. наук, Россия*), Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамшина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Издается с 2012 года

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Проблемы науки»

Подписано в печать: 25.03.2020
Дата выхода в свет: 27.03.2020

Формат 70x100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,44
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 3171

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Свидетельство ПИ № ФС77-50836.

Территория распространения: зарубежные страны, Российская Федерация

Свободная цена

© ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»
© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 5

Манглиева Ж.Х., Норов Г.М., Ибрагимов А.Д. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ НА АКТИВНЫХ УЧАСТКАХ В ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОЛЯХ / *Manglieva Zh.Kh., Norov G.M., Ibragimov A.D.* APPLICATION OF METHODS OF ANALYTICAL MECHANICS WHEN OPTIMIZING TRAJECTORIES AT ACTIVE SECTIONS IN GRAVITATIONAL FIELDS 5

Нгуен Минь Хонг ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖУЩЕЙСЯ ЦЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТО-ДАННЫХ И ФИЛЬТРА ЧАСТИЦ / *Nguyen Minh Hong* PREDICTING A TRAJECTORY OF A MOVING AIM USING PHOTO DATA AND A PARTICLE FILTER 9

Козлов В.О. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТЕПРОВОДА ЧЕРЕЗ БОЛЬШУЮ ТУЛЬСКУЮ УЛИЦУ В Г. МОСКВЕ / *Kozlov V.O.* STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IMPLEMENTED AT RECONSTRUCTION OF THE RAILWAY OVERPASS THROUGH BOLSHAYA TULSKAYA STREET IN MOSCOW 16

Саттибаева Г.М., Жамакур С.Н. ПРОЕКТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» / *Sattibayeva G.M., Zhamakur S.N.* PROJECT FEATURES OF IMPLEMENTING “SMART HOME” TECHNOLOGY 22

Badasyan T.S., Avagyan S.K. RED-BLACK TREE: BALANCING AND COMPLEXITY / *Бадасян Т.С., Авагян С.К.* КРАСНО-ЧЁРНОЕ ДЕРЕВО: БАЛАНСИРОВАНИЕ И СЛОЖНОСТЬ 26

Авагян С.К. ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ДИСКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ / *Avagyan S.K.* THE INFLUENCE OF THE LOCATION OF THE SOLAR DISK ON THE EFFICIENCY OF THE SOLAR BATTERY 32

Бадасян Т.С. ЗАДАЧА ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В СРЕДЕ ML.NET / *Badasyan T.S.* THE ANOMALY DETECTION PROBLEM WITH ML.NET FRAMEWORK 35

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ 44

Djafarova N.A., Abdurakhimova S.T. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PILGRIMAGE TOURISM IN UZBEKISTAN / *Джафарова Н.А., Абдурахимова С.Т.* ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАЛОМНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В УЗБЕКИСТАНЕ 44

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ 49

Вафин Э.Я., Хамидуллина Э.А. 30 ЛЕТ ПЕНСИОННОМУ ФОНДУ РОССИИ: ОТДЕЛЕНИЕ ПЕНСИОННОГО ФОНДА РОССИИ ПО РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН И СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПЕНСИОННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА. ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ И ИХ СТАТУС / *Vafin E.Ya., Hamidullina E.A.* 30 YEARS TO PENSION FUND OF RUSSIAN FEDERATION: DEPARTMENT OF THE PENSION FUND OF THE RUSSIAN FEDERATIONIN THE REPUBLIC OF TATARSTAN AND EVOLUTION OF THE PENSION LEGISLATION. LEGAL STATUS OF OFF-BUDGET FUNDS 49

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 54

Умуров З.Л. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ / *Umurov Z.L.* DIDACTIC BASES OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE PROBLEMS IN INITIAL CLASSES 54

Жураев Б.Т. ВОПРОСЫ НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ В ЭПОХУ САМАНИДОВ / *Zhuraev B.T.* ISSUES OF MORAL EDUCATION IN THE ERA OF SAMANIDS 57

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ 60

Турдибеков Х.И., Низомов Б.У. НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ / *Turdibekov H.I., Nizomov B.U.* SOME GENETIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF BRONCHIAL ASTHMA..... 60

НАУКИ О ЗЕМЛЕ..... 63

Гасанов И.Р., Джамалбеков М.А. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТАНОВИВШЕЙСЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗОВ В ТРЕЩИНОВАТЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНОГО ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ / *Hasanov I.R., Jamalbekov M.A.* APPROXIMATE METHOD FOR DETERMINING THE STEADY-STATE FILTRATION OF GASES IN FRACTURED FORMATIONS, TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE INITIAL PRESSURE GRADIENT 63

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ НА АКТИВНЫХ УЧАСТКАХ В ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОЛЯХ

Манглиева Ж.Х.[1], Норов Г.М.[2], Ибрагимов А.Д.[3]
Email: Manglieva1167@scientifictext.ru

[1]Манглиева Журагул Хамрокуловна – кандидат физико-математических наук, доцент,
кафедра технологии машиностроения;
[2]Норов Гуломжон Мирзоголиб угли – ассистент,
кафедра высшей математики и информационной технологии,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Республика Узбекистан;
[3]Ибрагимов Алишер Давлатович – студент,
кафедра общей химии,
Марийский государственный университет,
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

Аннотация: *целью исследований являлось выявление существующей проблемы при оптимизации движения точки переменной массы (центр масс космического аппарата - КА) в гравитационном поле. Она включает в себя выбор, прогнозирование, оптимизацию и расчет траекторий управляемых объектов. Большой вклад в решение указанной проблемы внес профессор Азизов Ахмед Ганиевич. Его ученики продолжают получать существенные результаты в данной области. Ниже приведены некоторые результаты, полученные ими в последнее время. Вариационная задача в постановке Лоудена заключается в определении управлений (величина и направление реактивной силы) и оптимальных траекторий точки, движущейся с ограниченным секундным расходом массы т.*
Ключевые слова: *движение точки, гравитационное поле, гамильтонова система, реактивная сила, аналитическая механика.*

APPLICATION OF METHODS OF ANALYTICAL MECHANICS WHEN OPTIMIZING TRAJECTORIES AT ACTIVE SECTIONS IN GRAVITATIONAL FIELDS

Manglieva Zh.Kh.[1], Norov G.M.[2], Ibragimov A.D.[3]

[1]Manglieva Zhuragul Khamrokulovna - Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor,
DEPARTMENT OF ENGINEERING TECHNOLOGY;
[2]Norov Gulomzhon Mirzogolib ugli – Assistant,
DEPARTMENT HIGHER MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGY,
NAVOI STATE MINING INSTITUTE,
NAVOI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN;
[3]Ibragimov Alisher Davlatovich – Student,
DEPARTMENT OF GENERAL CHEMISTRY,
MARI STATE UNIVERSITY,
YOSHKAR-OLA, REPUBLIC OF MARI EL

Abstract: *the aim of the research was to identify the existing problem in optimizing the movement of a point of variable mass (the center of mass of the spacecraft - SC) in a gravitational field. It includes the selection, forecasting, optimization and calculation of trajectories of managed objects. A great contribution to the solution of this problem was made by Professor Azizov Akhmed Ganievich. His students continue to receive significant results in this area. The following are some*

of their recent results. The variational problem in the formulation of Louden is to determine the controls (magnitude and direction of the reactive force) and the optimal trajectories of a point moving with a limited second mass flow rate m.
Keywords: *point motion, gravitational field, Hamiltonian system, reactivating force, analytical mechanics.*

УДК 531.01: 629.72

Существует проблема оптимизации движения точки переменной массы (центр масс космического аппарата - КА) в гравитационном поле. Она включает в себя выбор, прогнозирование, оптимизацию и расчет траекторий управляемых объектов. Большой вклад в решение указанной проблемы внес профессор Азизов Ахмед Ганиевич. Его ученики продолжают получать существенные результаты в данной области. Ниже приведены некоторые результаты, полученные ими в последнее время. Вариационная задача в постановке Лоудена заключается в определении управлений (величина и направление реактивной силы) и оптимальных траекторий точки, движущейся с ограниченным секундным расходом массы m. Относительная скорость истечения продуктов сгорания c считается постоянной. Несмотря на актуальность и многочисленные исследования проблема определения аналитических решений на активных участках оптимальной траектории в центральных и тем более в нецентральных гравитационных полях до сих пор остается нерешенной. Поэтому приходится аппроксимировать эти участки точками соединения или отказываться от критерия оптимальности, или использовать численное интегрирование. Импульсная теория хорошо разработана, но на практике такая аппроксимация часто не отражает истинного маневра. Метод Лоудена, основанный на введении базис-вектора и функции переключения, позволил нам свести указанную проблему к проблеме интегрирования некоторых замкнутых гамильтоновых систем четырнадцатого порядка по участкам нулевой ($m=0$), промежуточной ($0< m < \widetilde{m}$) и максимальной ($m = \widetilde{m}$) тяг.

$$\dot{\vec{v}} = \frac{cm}{M}\frac{\vec{\lambda}}{\lambda} + \vec{g}(\vec{r}), \quad \dot{\vec{r}} = \vec{v}, \quad \dot{M} = -m,$$

$$\dot{\vec{\lambda}} = -\vec{\lambda}_r, \quad \dot{\vec{\lambda}}_r = -\frac{\partial \vec{g}}{\partial \vec{r}}\vec{\lambda}, \quad \dot{\lambda}_M = \frac{cm}{M^2}\lambda.$$

Такое обстоятельство дает возможность использовать аппарат аналитической механики, развитый для гамильтоновых систем. Здесь $\vec{r}$, $\vec{v}$, M – радиус-вектор, скорость и масса точки; $\vec{\lambda}$, $\vec{\lambda}_r$, $\vec{\lambda}_M$ – сопряженные им множители, $\lambda = \left|\vec{\lambda}\right|$; $\vec{g}(\vec{r})$ – гравитационное ускорение.

В случае центральных гравитационных полей к настоящему времени известны для участков промежуточной тяги (ПТ) семь, а для участков максимальной тяги (МТ) пять общих интегралов. В случае осесимметричных полей гамильтонова система четырнадцатого порядка имеет для участков ПТ четыре, а для участков МТ три известных общих интеграла. В случае ограниченной задачи трёх тел для участков промежуточной тяги известны только два общих интеграла. Этих интегралов недостаточно для определения общего решения дифференциальных уравнений вариационной задачи. Поэтому представляет интерес определение частных интегралов и частных решений. К методам нахождения частных решений гамильтоновых систем относятся: метод Леви-Чивита, использующий знание только некоторого числа интегралов или инвариантных соотношений, находящихся в инволюции (этот метод добавляет к имеющимся интегралам инвариантные соотношения, недостающие до сведения задачи к квадратурам); метод Леман-Филе, использующий знание неполного интеграла уравнения Гамильтона-Якоби; а также метод Докшевича, основанный на анализе структуры интегралов, которые ещё не найдены для данной системы дифференциальных уравнений [1].

Такой подход позволил нам найти ряд аналитических решений дифференциальных уравнений вариационной задачи для активных участков. Аналитически полученные опорные траектории имеют ряд преимуществ по сравнению с численно построенными решениями. Они не связаны с вопросами сходимости, позволяют заранее определить начальные значения множителей Лагранжа (составляющие базис-вектора), обеспечивают непрерывность параметров траектории при изменении режима силы тяги и содержат важные функциональные зависимости между параметрами точки (КА) и параметрами траектории.

К настоящему времени нами получены следующие основные результаты:

Показана возможность использования аппарата аналитической механики, развитого для гамильтоновых систем, в качестве инструмента нахождения опорных траекторий в задачах небесной баллистики. Проанализирована возможность применения при отыскании частных интегралов и частных решений для ряда задач оптимизации траекторий методов Леви-Чивита, Леман-Филе и Докшевича. Показано, что метод Леман-Филе приводит к более частным результатам, чем метод Леви-Чивита. Метод Докшевича может работать и в случаях, когда нет известных интегралов или они не находятся в инволюции [2].

Выяснена принципиальная трудность сведения вариационной задачи к квадратурам на активных участках в центральных, осесимметричных и других гравитационных полях [3].

Методами Леви-Чивита и Леман-Филе найден ряд новых частных \решений задачи о минимизации характеристической скорости на участках промежуточной тяги в центральном ньютоновском поле, в случае предельного варианта задачи двух неподвижных центров и в поле двух неподвижных центров. Показано, что найденные участки промежуточной тяги могут быть практически использованы для построения конкретных перелетов. Например, для центрального ньютоновского поля решена задача о повороте плоскости и линии апсид эллиптической орбиты с минимумом расхода массы.

Разработана методика применения метода Якоби для анализа участков ПТ. Получены квадратуры для этих участков в случае центральных полей. Получена функциональная зависимость числа активных участков от числа постоянных интегрирования аналитических решений. Эта зависимость позволяет определить структуру траектории и число точек переключения.

На основе \метода Докшевича проведен анализ и выяснена структура общих интегралов для участков максимальной тяги в случае центрального Ньютоновского поля. В плоском случае найдены два частных интеграла, находящихся в инволюции. Найдено каноническое преобразование, которое позволило свести систему дифференциальных уравнений вариационной задачи к автономной и интегрируемой. Получено решение, соответствующее движению с максимальной касательной тягой по раскручивающимся спиралевидным кривым. Решена задача об оптимальном уходе с эллиптической орбиты.

Сведена к квадратурам вариационная задача на участках максимальной тяги в центральном линейном поле в случае, когда годографом базис-вектора является эллипс. Показано, что решением ряда вариационных задач в случае, когда движение происходит в тонком сферическом слое центрального Ньютоновского поля с тягой, близкой к трансверсальной, будет с достаточной степенью точности решение задачи, полученное для центрального линейного поля.

Показано, что при определенных начальных условиях участком максимальной тяги в центральном линейном поле может быть дуга окружности. Это решение нашло применение в случае центрального Ньютоновского поля при рассмотрении ряда прикладных задач, когда движение происходит в тонком сферическом слое. Решена задача о мягкой встрече с минимальным расходом массы двух точек, движущихся по одной и по двум различным компланарным круговым орбитам в центральном Ньютоновском поле.

Следуя методу Леви-Чивита, найден класс частных решений для участков промежуточной тяги задачи о минимизации характеристической скорости в случае гравитационного поля двух неподвижных центров. Области существования траекторий зависят от значений гравитационных параметров неподвижных центров. Найдены соотношения, определяющие величину и направление тяги, а также скорость точки через

начальные условия, отношение масс центров притяжения и расстояние между ними. Найдена зависимость расхода массы от начальных условий.

Используя метод Докшевича, проведен анализ структуры общих интегралов для участков ПТ в случае гравитационных полей двух неподвижных центров и в случае предельного варианта двух неподвижных центров, то есть выяснено, от каких переменных должны зависеть новые, пока не найденные, общие интегралы дифференциальных уравнений вариационной задачи.

В случае предельного варианта двух неподвижных центров для задачи о минимизации характеристической скорости на участках промежуточной тяги методом Леви-Чивита и методом Докшевича найдены классы частных решений, которым соответствуют траектории, лежащие в плоскостях, перпендикулярных силовым линиям однородного поля, а также расположенных на конической поверхности с вершиной в неподвижном центре, ось симметрии которой совпадает с линией центров. Найдены ограничения на область существования траекторий. Получены законы изменения массы и направления силы тяги.

Методом Докшевича найден ряд частных интегралов и аналитических решений для участков промежуточной тяги вариационной задачи о движении точки в случае круговой ограниченной задачи трёх тел. Массы центров притяжения соизмеримы. Центр с большей массой – неподвижный, а второй центр движется относительно первого по круговой орбите. В числовых примерах в качестве гравитационных параметров взяты их значения для Земли и Луны.

Рассмотрен вопрос об осуществимости найденных программных движений при автоматическом управлении в случае различных гравитационных полей. Решены задачи о стабилизации полученных движений точки до асимптотической устойчивости по первому приближению. В качестве программных управлений взяты направляющие косинусы реактивной силы и реактивное ускорение. Для каждых конкретных случаев найдены линейные регуляторы, обеспечивающие асимптотическую устойчивость рассматриваемых программных движений. Выяснено, программу, каких переменных следует изменять в каждом конкретном случае для стабилизации невозмущенного движения.

Полученные результаты могут служить инструментом нахождения опорных траекторий в задачах небесной баллистики и могут быть применены для решения конкретных задач перелета.

Список литературы / References

1. *Беген А.* Теория гироскопичнских компасов Аншютца и Сперри и общая теория систем с сервосвязями. Наука. Москва. 1967.
2. *Ройтенберг Я.Н.* Гироскопы. М.: Наука, 1975.
3. *Муратов Г.Г., Юлдошов Х.Э., Жураев А.Ш.* Требования к электроприводу напора карьерного экскаватора. Journal of Advanced Research in Technical Science. North Charleston, USA: SRC MS. Create Space, 2018. Issue 8.80–82 p.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖУЩЕЙСЯ ЦЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТО-ДАННЫХ И ФИЛЬТРА ЧАСТИЦ

Нгуен Минь Хонг Email: Nguyen1167@scientifictext.ru

Нгуен Минь Хонг - кандидат технических наук, старший преподаватель,
факультет технического управления,
Вьетнамский государственный технический университет им. Ле Куй Дона,
г. Ханой, Социалистическая Республика Вьетнам

Аннотация: *отслеживание движущейся цели всегда является важной задачей, поскольку на практике оно связано с гражданскими и военными областями. Однако, это также сложная проблема из-за сложности среды вокруг движущейся цели. Качественная обработка информации о цели считается ключевой проблемой для решения этой задачи. Было предложено много исследований, в значительной степени основанных на алгоритме фильтра Калмана и версиях этого алгоритма. Неотъемлемым недостатком этого алгоритма является предположение о линейности системы, что снижает точность отслеживания цели. Для решения этой проблемы в статье предлагается полный алгоритм, который позволяет выполнять нелинейную обработку целевой информации на основе алгоритма фильтра частиц (Particle filter).*
Ключевые слова: *фильтр частиц, движущаяся цель, траектория.*

PREDICTING A TRAJECTORY OF A MOVING AIM USING PHOTO DATA AND A PARTICLE FILTER

Nguyen Minh Hong

Nguyen Minh Hong - PhD in Technical Sciences, Senior Lecturer,
FACULTY OF TECHNICAL CONTROL,
VIETNAM STATE TECHNICAL UNIVERSITY LE QUY DON
HANOI, SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

Abstract: *tracking a moving target is always an important task, since in practice it is related to civilian and military areas. However, this is also a difficult problem due to the complexity of the environment around the moving target. High-quality processing of information about the goal is considered a key problem to solve this problem. Many studies have been proposed, largely based on the Kalman filter algorithm and versions of this algorithm. An integral disadvantage of this algorithm is the assumption that the system is linear, which reduces the accuracy of target tracking. To solve this problem, the article proposes a complete algorithm that allows non-linear processing of target information based on the Particle filter algorithm.*
Keywords: *particle filter, moving target, trajectory.*

УДК 004.932.1

1. Введение

С развитием науки и техники, особенно в разработке аппаратных устройств, компьютерные системы смогли воспроизвести естественные способности человека, такие как зрение. Проблема отслеживания движущихся объектов привлекла внимание многих исследователей, поскольку она применяется во многих различных областях, таких как наблюдение за транспортным средством, медицинская визуализация и отслеживание военных целей. Обычно, для человека процесс слежения за движущимся объектом может быть выполнен немедленно и точно с помощью комбинации глаз и мозга. Однако, для компьютерных систем это вопрос со многими проблемами, потому что она должна отделять движущийся объект от окружающей среды, а также способность предсказывать направление его движения.

Использование высокоскоростных микропроцессоров и приборов наблюдения с высоким разрешением позволяет разрабатывать приложения слежения за движущимся объектом в реальном времени на основе оптических данных [3], [1]. Однако, для решения этой задачи, большинство опубликованных исследований предлагают фильтры, основанные на алгоритме фильтра Калмана. Типичным примером использования алгоритма Калмана является исследование Лю и его коллег. Авторы предложили новый метод слежения за движущейся целью, который заключается в объединении качеств расширенного фильтра Калмана (EKF) и UKF (фильтр без запаха Калмана) для отслеживания цели нелинейного движения. Исходя из этого, полученные результаты часто являются неоптимальными, поскольку цель движется в реальных условиях и является нелинейной.

Для решения представленных проблем, в статье предлагается использовать фильтр частиц для прогнозирования состояния цели, такого как положение, скорость и направление, с использованием оптических данных, полученных с камеры. В работе используется Matlab для построения фиктивных данных о положении, скорости и направлении цели построены с помощью нелинейной модели, а также для создания данных камеры цели. Данные камеры о местоположении цели описывается точками, разбросанными вокруг точной точки местоположения цели (определяемой нелинейной моделью), и использованными в качестве входных данных фильтра частиц, чтобы предсказать точное местоположение цели.

Целью статьи является нелинейная цель. Однако, для обеспечения наиболее реалистичных результатов исследования, но иметь возможность контролировать и строить обзорные ситуации, в работе размер и ускорение (длительное ускорение и угловое ускорение) цели считаются неизменными во время отслеживания камеры. Ударный шум и измерения камеры считаются Гауссовым белым шумом.

2. Алгоритм фильтра частиц (Particle filter)

Алгоритм фильтра частиц был построен в начале 1940-х годов, но был применен только в 1980-х годах с развитием и повышением скорости компьютера. Фильтр частиц позволяет решать нелинейные задачи прикидывания, которые фильтр Калмана вряд ли может выполнить [4].

Ниже приводится краткое изложение этапов алгоритма фильтра частиц, представленных в работе [4].

Этап 1: Предположим, что есть уравнения, описывающие нелинейную систему, а также следующие измерения:

$$x_{k+1} = f_k(x_k, w_k);$$
$$y_k = h_k(x_k, v_k) \qquad (1)$$

где: $\{w_k\}$ и $\{v_k\}$- белый шум и измерение с известной функцией плотности вероятности.

Этап 2: Предположим, что функция плотности вероятности начального состояния $p(x_0)$ известна, затем инициализируем случайным образом N векторов состояний на основе функции плотности вероятности $p(x_0)$. Эти векторы состояния называются точками состояния и обозначаются $x_{0,i}^{+}(i = 1,...,N)$. Параметр N выбирается разработчиком и должен обеспечивать баланс между вычисленным и обработанным объемом системы и точностью.

Этап 3: При k = 1,2, ... выполняются следующие шаги:

i) Выборка: определение априорной точки состояния $x_{k,i}^{-}$ - на основе значения точки состояния и шума в момент k-1 посредством известного уравнения описания системы:

$$x_{k,i}^{-} = f_{k-1}\left(x_{k-1}^{+}, w_{k-1}^{i}\right) \quad \left(i = 1,\ldots,N\right) \qquad (2)$$

где: векторы шума w_{k-1}^{i} генерируются случайным образом на основе функции плотности вероятности случайной величины w_{k-1}.

Определение относительного значения q_i для каждой предыдущей точки состояния $x_{(k,i)}^{-}$, когда доступно значение измерения y_k. Этот шаг выполняется путем оценки функции плотности условного распределения вероятности $p(y_k \mid x_{(k,i)}^{-})$ [2]:

$$q_i = P\left[\left(y_k = y^*\right) \mid \left(x_k = x_{k,i}^{-}\right)\right] = P\left[v_k = y^* - h\left(x_{k,i}^{-}\right)\right] \qquad (3)$$

$$\sim \frac{1}{\left(2\pi\right)^{m/2}\left|R\right|^{1/2}} e^{\frac{-\left[y^* - h\left(x_{k,i}^{-}\right)\right]^T R^{-1}\left[y^* - h\left(x_{k,i}^{-}\right)\right]}{2}}$$

примечание: используемый выше знак «~» означает, что выражения на обеих сторонах «~» пропорциональны друг другу. R - матрица дисперсии измерения шума.

ii) Нормализовать рациональные значения q_i, чтобы их сумма равнялась 1:

$$q_i = \frac{q_i}{\sum_{j=1}^{N} q_j} \qquad (4)$$

iii) Повторная выборка: вычисление значений состояний после априорного состояния $x_{k,i}^{+}$ на основе относительного значения q_i. Этот шаг можно сделать разными способами. Один из них описан как имеющий 2 шага следующим образом:

- Произвольно генерируется равномерно распределенное число r на отрезке [0,1];
- Выполняются кумулятивные значения, пока эта сумма не станет больше значения r, сгенерированного выше. То есть совокупный процесс остановится на разумном значении q_i, если $\sum_{m=1}^{j-1} q_m < r$ и $\sum_{m=1}^{j} q_m \geq r$.

Тогда: $x_{k,i}^{+} = x_{k,j}^{-}$.

После получения набора точек состояния $x_{k,i}^{+}$, распределенных в соответствии с функцией плотности распределения вероятностей $p\left(x_k \mid y_k\right)$ при N приближении к бесконечности.

3. Построение необходимых моделей

3.1. Системы координат и преобразования системы координат

Чтобы иметь возможность определить местоположение цели в реальности на основе данных камеры, необходимо выполнить преобразование системы координат.

Первое преобразование осуществляется из системы координат, прикрепленной к земле ($OX_GY_GZ_G$), в систему координат, подключенную к
камере ($OU_1V_1W_1$) и ($OU_cV_cW_c$), следующим образом:

$$X_G \rightarrow U_1 \rightarrow U_C$$

$$Y_G \rightarrow V_1 \rightarrow V_C$$

$$Z_G \rightarrow W_1 \rightarrow W_C$$

Вышеуказанные две операции соответствуют изменению угла панорамирования ϕ и изменению угла наклона θ камеры, как показано ниже:

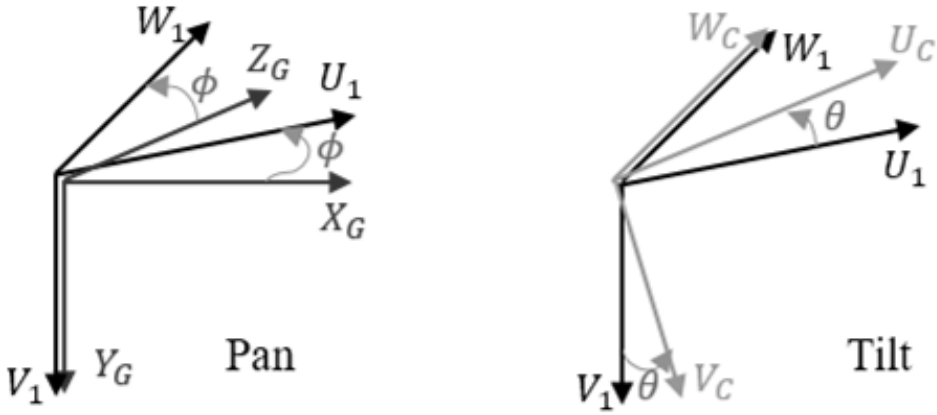

Рис. 1. Процесс преобразования наземной системы координат в систему координат камеры

3.2. Модель цели

Данные о состоянии цели моделируются в среде MATLAB с помощью уравнений, описывающих нелинейную модель цели. Состояние цели в трехмерной системе координат ($OU_cV_cW_c$) описывается тремя координатами u_T, v_T, w_T и вектором скорости с величиной V_T, ориентация вектора скорости определяется параметром угла панорамирования Φ_T (в плоскости OU_cV_c) и углом наклона θ_T (в соответствии с осью OV_C). Тогда, состояние цели затем определяется с помощью следующих уравнений:

$$u_{T,t} = u_{T,t-1} + \Delta u_{T,t-1} \qquad (5)$$

$$v_{T,t} = v_{T,t-1} + \Delta v_{T,t-1} \qquad (6)$$

$$w_{T,t} = w_{T,t-1} + \Delta w_{T,t-1} \qquad (7)$$

$$V_{T,t} = V_{T,t-1} + a_{T,t-1}.\Delta t \qquad (8)$$

$$\theta_{T,t} = \theta_{T,t-1} + \dot{\theta}_{T,t-1}.\Delta t \qquad (9)$$

$$\phi_{T,t} = \phi_{T,t-1} + \dot{\phi}_{T,t-1}.\Delta t \qquad (10)$$

$$a_{T,t} = a_{T,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{T,a}\right)}.r_n \qquad (11)$$

$$\dot{\theta}_{T,t} = \dot{\theta}_{T,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{T,\theta}\right)}.r_n \qquad (12)$$

$$\dot{\phi}_{T,t} = \dot{\phi}_{T,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{T,\phi}\right)}.r_n \qquad (13)$$

где: r_n - случайное значение, равномерно распределенное между 0 и 1; $\Delta u_T, \Delta v_T, \Delta w_T$ - изменения положения по осям OU_C, OV_C, OW_C за период времени Δt, и определяются следующим образом [2]:

$$\Delta u_{T,t} = V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\cos\left(\phi_{T,t}\right).\Delta t + \dot{V}_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\cos\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} + \ldots$$
$$\ldots + \dot{\theta}_{T,t}.V_{T,t}.\cos\left(\theta_{T,t}\right).\cos\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} - \dot{\phi}_{T,t}.V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\sin\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2}, \qquad (14)$$

$$\Delta v_{T,t} = V_{T,t}.\cos\left(\theta_{T,t}\right).\Delta t + \dot{V}_{T,t}.\cos\left(\theta_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} - \dot{\theta}_{T,t}.V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2}, \qquad (15)$$

$$\Delta w_{T,t} = V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\sin\left(\phi_{T,t}\right).\Delta t + \dot{V}_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\sin\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} + \ldots$$
$$\ldots + \dot{\phi}_{T,t}.V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\cos\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} + \dot{\phi}_{T,t}.V_{T,t}.\sin\left(\theta_{T,t}\right).\cos\left(\phi_{T,t}\right).\frac{\Delta t^2}{2} \qquad (16)$$

3.3. Модель измерения

Измерения, выполненные для фильтра частиц, представляют собой информацию о координатах *u*, *v* и *w* цели в системе координат камеры. Эти данные добавляются с шумом, чтобы описать эффект измерения шума в реальности. Измерительный шум в свою очередь для координат *u, v* и *w* равен $\sigma^2\left(m_{T,u}\right)$, $\sigma^2\left(m_{T,v}\right)$ и $\sigma^2\left(m_{T,w}\right)$. Уравнения представляют измерения, полученные от камеры, следующим образом:

$$u_{m,t} = u_{T,t} + \sqrt{\sigma^2\left(m_{T,u}\right)}.r_n \qquad (17)$$

$$v_{m,t} = v_{T,t} + \sqrt{\sigma^2\left(m_{T,v}\right)}.r_n \qquad (18)$$

$$w_{m,t} = w_{T,t} + \sqrt{\sigma^2\left(m_{T,w}\right)}.r_n \qquad (19)$$

3.4. Модель фильтра частиц для задачи отслеживание движущейся цели

Фильтр частиц использует распределение плотности вероятности, подобное распределению вероятности цели для инициализации, а также процесс определения точек априорного состояния. Однако, в модели, используемой фильтром частиц, не включается компонент ускорителя, поскольку для фильтра это неизвестная информация и рассматривается как системный шум. Таким образом:

$$u_{f,t} = u_{f,t-1} + \Delta u_{f,t-1} \qquad (20)$$

$$v_{f,t} = v_{f,t-1} + \Delta v_{f,t-1} \qquad (21)$$

$$w_{f,t} = w_{f,t-1} + \Delta w_{f,t-1} \qquad (22)$$

$$V_{f,t} = V_{f,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{f,V}\right)}.r_n \qquad (23)$$

$$\theta_{f,t} = \theta_{f,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{f,\theta}\right)}.r_n \qquad (24)$$

$$\phi_{f,t} = \phi_{f,t-1} + \sqrt{\sigma^2\left(x_{f,\phi}\right)}.r_n \qquad (25)$$

где: $\sigma\left(x_{f,V}\right)$, $\sigma\left(x_{f,\theta}\right)$, $\sigma\left(x_{f,\phi}\right)$ - известная дисперсия случайных величин $x_{f,V}$, $x_{f,\theta}$, $x_{f,\phi}$; Δu_f, Δv_f, Δw_f - определяются аналогично по уравнениям (14), (15) и (16).

Инициализация начального вектора состояния системы выполняется с номером вектора состояния N = 500.

Относительное значение для каждого вектора априорного состояния определяется уравнением (3), где измерения $u_{f,m}$, $v_{f,m}$, $w_{f,m}$ для целевых координат задаются значениями измерения $u_{m,t}$, $v_{m,t}$, $w_{m,t}$ после добавления шума измерения фильтра.

В уравнении (3) параметр R представляет собой дисперсию шума измерения случайных величин. В этом случае, R имеет следующий вид:

$$R = \begin{bmatrix} \sigma^2\left(m_{f,u}\right) & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^2\left(m_{f,v}\right) & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2\left(m_{f,w}\right) \end{bmatrix}$$

4. Результаты

Ниже приведены результаты моделирования, когда цель движется нелинейно в трехмерном пространстве с дисперсией шума процесса $\sigma^2\left(x_{f,V}\right), \sigma^2\left(x_{f,\theta}\right)$ и $\sigma^2\left(x_{f,\phi}\right)$, влияющего на систему, устанавливается равным 0,1. Дисперсия $\sigma^2\left(m_{f,u}\right)$, $\sigma^2\left(m_{f,v}\right), \sigma^2\left(m_{f,w}\right)$ шума измерения влияет на результат измерения системы Камера для координат трех параметров u, v и w установлена на 5.

Этот результат сравнивается со случаем использования линейного фильтра Калмана с теми же системными параметрами при применении фильтра частиц.

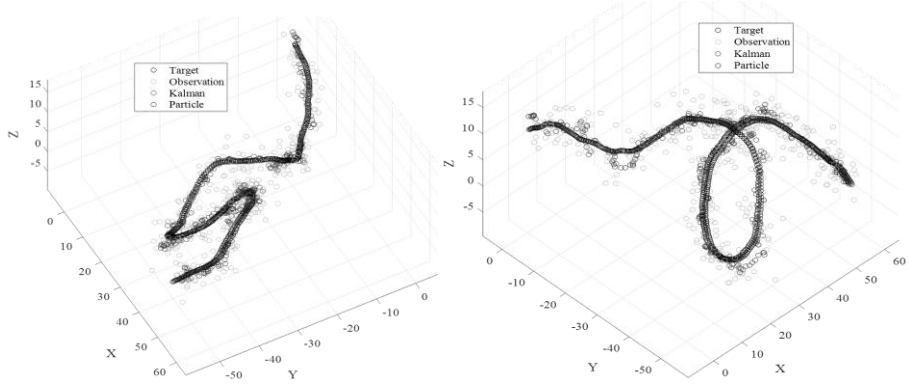

Рис. 2. Фактическая траектория цели, предсказанная траектория фильтра Калмана, частиц и траектория цели под разными углами наблюдения камеры

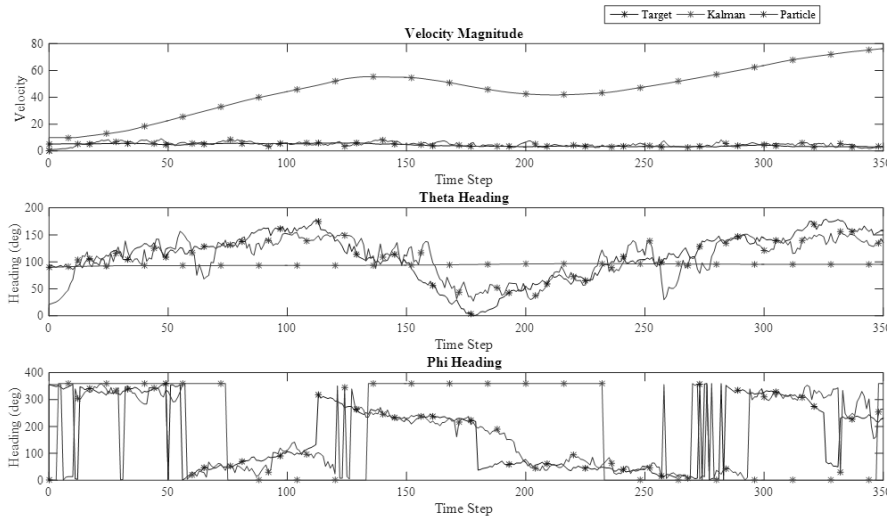

Рис. 3. Сравнение способности прогнозировать состояния цели, которые камера не может определить напрямую

На рисунке 2 показано, что, хотя данные о целевом положении камеры отклоняются от фактических значений, фильтр частиц по-прежнему достаточно точен. Между тем, фильтр Калмана предсказывает целевую позицию во многих точках с отклонениями от фактической позиции.

Это очевидно при анализе результатов о способности прогнозировать состояния цели, которые камера не может измерить напрямую (рисунок 3). В случае прогнозирования скорости и угла наклона θ фильтр частиц прогнозирует почти идентичные фактическому значению. Когда угол ϕ внезапно изменяется, хотя фильтр частиц не может точно прогнозировать, обычно также можно прогнозировать изменчивость этого параметра.

5. Выводы

С использованием фильтров частиц, отслеживание любой нелинейной движущейся цели дает хорошие результаты, что в случае использования фильтра Калмана очень сложно. Это позволяет использовать фильтр частиц в практических приложениях для прогнозирования направления движения цели.

Однако реализация фильтра частиц требует, чтобы система выполняла большой объем вычислений, особенно в случаях, когда требуется большое количество точек состояния N. Следовательно, в процессе реализации алгоритма проектировщик должен выбрать N, чтобы иметь возможность балансировать между двумя критериями: скоростью, объемом расчета и точностью. Для этого разработчику может потребоваться выполнить множество тестов, чтобы получить оптимальное значение N.

Список литературы / References

1. *Ge Zhendi, Faliang Chang and Hongbin Liu.* Multi-target tracking based on Kalman filtering and optical flow histogram // In *2017* Chinese Automation Congress *(CAC)*, 2017. Pp. 2540-2545.
2. *Liu Changyun, Penglang Shui and Song Li*. Unscented extended Kalman filter for target tracking // Journal of Systems Engineering and Electronics, 2011. № 2. Pp. 188-192.
3. *Shantaiya Sanjivani, Kesari Verma and Kamal Mehta.* Multiple object tracking using Kalman filter and optical flow // European Journal of Advances in Engineering and Technology, 2015. № 2. Pp. 34-39.
4. *Simon Dan.* Optimal state estimation*:* Kalman, H infinity, and nonlinear approaches // John Wiley & Sons, 2006.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТЕПРОВОДА ЧЕРЕЗ БОЛЬШУЮ ТУЛЬСКУЮ УЛИЦУ В Г. МОСКВЕ

Козлов В.О. Email: Kozlov1167@scientifictext.ru

Козлов Виталий Олегович – главный специалист,
отдел искусственных сооружений,
ООО «Инженерный центр «Мосты и тоннели», г. Москва

Аннотация: *в основе статьи лежит железнодорожный путепровод через Большую Тульскую улицу и трамвайные пути в г. Москве, построенный в 2006 году. Путепровод представляет собой комбинированную систему с полигональным верхним и жестким нижним поясами и с решеткой из наклонных раскосов в качестве главного пролетного строения, и плитная конструкция из монолитного железобетона, трапецеидальной конфигурации в плане в качестве переходного строения. Проект был выполнен силами инженеров ГУП «Мосинжпроект». При проектировании было рассмотрено 8 вариантов, анализ которых позволил реализовать новейшие конструктивно-технологические решения, описанию которых уделено большое место в данной статье.*

Ключевые слова: *реконструкция, железнодорожный путепровод, проектирование, конструктивно-технологические решения, мостовое пересечение.*

STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IMPLEMENTED AT RECONSTRUCTION OF THE RAILWAY OVERPASS THROUGH BOLSHAYA TULSKAYA STREET IN MOSCOW

Kozlov V.O.

Kozlov Vitaly Olegovich – Chief Specialist,
DEPARTMENT OF ARTIFICIAL STRUCTURES,
LLC «ENGINEERING CENTER BRIDGES AND TUNNELS», MOSCOW

Abstract: *the article is based on a railway overpass across Bolshaya Tulskaya Street and tram tracks in Moscow, which was built in 2006. The overpass is a combined system with a polygonal upper and rigid lower belts and with a lattice of inclined braces as the main span, and a slab structure of monolithic reinforced concrete, a trapezoidal configuration in the plan as a transitional structure. The project was designed by engineers of the State Unitary Enterprise "Mosinzhproekt." During the design, eight options were considered, the analysis of which made it possible to implement the latest structural and technological solutions, the description of which is given an essential place in this article.*

Keywords: *reconstruction, railway overpass, design, structural and technological solutions, bridge crossing.*

УДК 625.411
DOI 10.24411/2312-8267-2020-10302

Вопросы общей организации строительства железнодорожного путепровода и монтажа пролетных строений методом продольной надвижки были отражены в статье Потапова С.В., Кирика А.В., Шигина В.Н. «Переустройство железнодорожного путепровода» (см. Вестник мостостроения № 3-4, 2005) [1]. Проектирование этого путепровода предполагало решение целого комплекса проблемных вопросов и заслуживает подробного освещения.

Первичные проработки вариантов реконструкции Большой Тульской улицы от Автозаводского моста до выхода на Варшавское шоссе, выполненные ГУП «Мосинжпроект» в 1999 г, были связаны со строительством 3-го транспортного кольца и предусматривали

комплексное решение узла пересечения Автозаводской улицы со съездами и бессветофорного пересечения всех направлений. Однако данное решение вызывало необходимость устройства дополнительных боковых проездов вдоль главного направления движения автотранспорта и требовало общей ширины автопроезда 47 м, что при существующей плотной городской застройке было невозможно. Таким образом, окончательным результатом проработок стали планировочные решения, с расширением Большой Тульской улицы до габарита проезжей части 34 м.

На предпроектной стадии инженерной подготовки строительства было рассмотрено 8 вариантов мостовых пересечений Большой Тульской улицы. Наличие угла пересечения железной дороги с автопроездом, равного 76°, приводит к усложнению конструкции пролетного строения как в изготовлении, так и при сооружении в случае косого опирания, поэтому разработанные варианты включали также технические решения с «нормальным» опиранием пролетных строений. После обсуждения разработанных вариантов в Управлении архитектуры г. Москвы был принят вариант с главным пролетным строением комбинированной системы с полигональным верхним и жестким нижним поясами и с решеткой из наклонных раскосов, перекрывающим одним пролетом, равным 97,58 м, восьмиполосную магистральную улицу и трамвайные пути. Переходное пролетное строение, перекрывающее пешеходный проход со стороны центра г.Москвы, выполнено плитным из монолитного железобетона, трапецеидальной конфигурации в плане с осредненным пролетом 7,4 м.

Таким образом, путепровод запроектирован под железнодорожную нагрузку С14 по схеме 7,4 + 97,58 м общей длиной 114,78 м на раздельных промежуточных опорах и с раздельными под каждый путь пролетными строениями (рис. 1).

Рис. 1. Общий вид путепровода

Промежуточные опоры запроектированы двухстолбчатыми с уширением в верхней части, монолитной конструкции, с фундаментами на буронабивных железобетонных сваях диаметром 1,5 м. Устои необсыпного типа также запроектированы с фундаментами на буронабивных железобетонных сваях диаметром 1,5 м.

Конструкция стального пролетного строения с полигональным верхним и жестким нижним поясами и с решеткой из наклонных раскосов для железнодорожных мостов

применяется впервые в России и имеет рекордный пролет 97,58 м для упомянутой системы, запроектированной под современную железнодорожную нагрузку. Анализ показал, что ранее аналогичные системы были реализованы для автодорожных сталежелезобетонных пролетных строений с пролетами 83,2 и 104 м. Разработка конструктивных решений этих пролетных строений была доведена до уровня типовых проектов. Известна также разработка железнодорожного пролетного строения со сборными железобетонными верхними поясами и монтажными соединениями на высокопрочных болтах, применительно к пролету 88 м. Далее эскизного проекта эта разработка не пошла.

Необходимость обеспечения высотного габарита проезда городского транспорта с одной стороны и невозможность изменения существующего продольного профиля железнодорожной линии с другой, предопределили конструктивно-технологические решения по пролетному строению в условиях ограниченной строительной высоты.

Стальное решетчатое комбинированное пролетное строение (сталь 15 ХСНД) с безбалластным мостовым полотном по сборным железобетонным плитам проезжей части включает две узкие коробчатые балки постоянной высоты 1,8 м при межосевом расстоянии 5,65 м, соединенные поперечными балками с шагом 2,03 м и с двумя продольными балками, расположенными на расстоянии 1,7 м друг от друга (рис. 2). Простота изготовления пролетного строения была одним из главных требований при проектировании, не менее важным было обеспечение технологичности устройства стыков раскосов с главными балками и поперечных балок с главными балками коробчатого сечения. Нижний пояс решетчатого пролетного строения собирался из пяти крупноразмерных коробчатых блоков длиной от 18,3 м до 20,3 м и массой от 16,2 т до 20,9 т. Эти заводские коробчатые блоки выполнены таким образом, что вертикальная стенка имеет развитие по форме узловых фасонок, обеспечивающих прикрепление наклонных раскосов.

Другой отличительной особенностью являлось то, что вертикальные соединительные элементы выполнены в виде Т-образного соединительного элемента, прикрепленного в заводских условиях своим основанием к вертикальному листу жесткого нижнего пояса (рис. 2), причем ребро Т-образного соединительного элемента прикреплено с помощью фасонок к вертикальным листам поперечной балки и угловой фасонки (патент на полезную модель № 46768).

Рис. 2. Узлы соединения поперечных и продольных балок

Таким образом, разработанные конструктивные решения, обеспечивающие быстро оформляемые стыки, позволяли осуществлять сборку 620т нетиповых металлоконструкций ориентировочно за 2 месяца.

К инновационным решениям следует отнести применение сталефибробетона для безбалластных железобетонных плит мостового полотна (рис. 3). Из практики содержания безбалластного мостового полотна известно, что даже после непродолжительного срока эксплуатации под обращающимися железнодорожными нагрузками в части плит, изготовленных из ненапряженного железобетона, непременно возникают дефекты, выражающиеся в трещинообразовании различного характера. Как показал анализ, проведенный ВНИИЖТ, единственно возможным и целесообразным средством повышения трещиностойкости плит является повышение качества бетона и его прочностных характеристик за счет применения стальной фибры.

Рис. 3. Безбалластное мостовое полотно

Для обоснования проектно-технологических решений ЦНИИСом и ВНИИЖТом были проведены комплексные научные исследования, которые включали: экспериментальную проверку трещиностойкости и выносливости плит на крупномасштабных образцах; определение рационального состава сталефибробетона по прочностным показателям на сжатие и растяжение при изгибе стандартных образцов; определение водонепроницаемости, усадки и ползучести сталефибробетона выбранного состава на стандартных образцах; исследование крупномасштабных образцов плит на изгиб при статическом нагружении; разработку методики и проведение исследований на выносливость плит, с определением пределов выносливости на стандартных образцах и крупноразмерных фрагментах плит при моделировании реальной работы на изгиб; исследования образцов из сталефибробетона на электропроводность; разработку технологии изготовления плит из сталефибробетона.

Проведенные динамические испытания показали, что безбалластные плиты мостового полотна, изготовленные их сталефибробетона, обладают значительно более высокой усталостной прочностью, чем плиты, изготовленные из обычного бетона. При этом следует

отметить, что фрагменты плит не были доведены до полного разрушения даже при наработке 5млн циклов.

Также экспериментальные исследования показали, что армирование бетона стальными фибрами 60-100 кг на $м^3$ смеси с одновременным введением добавки ЦМИД-4 позволяет получить дисперсно-армированный материал, который характеризуется повышенной трещиностойкостью (поперечная трещиностойкость увеличивается до 3 раз), прочность на ударные воздействия повышается до 10 раз, прочность на растяжение при изгибе повышается до 3 раз, прочность на сжатие и ускоренный набор прочности до 2-х раз, относительная деформативность при растяжении в 5-10 раз, а при сжатии в 2,5-3 раза.

В заключение можно сказать, что плиты безбалластного мостового полотна, изготовленные из сталефибробетона обладают повышенной надежностью, причем дополнительное дисперсное армирование позволит улучшить работу плит на многократно повторные нагрузки и продлит срок их службы в несколько раз.

Учитывая сжатые сроки строительства, и продолжительное время требуемое для освоения новой технологии, безбалластные плиты из сталефибробетона были применены только на одном пролетном строении, на другом была применена другая модификация – с преднапряженным армированием.

Наличие сложной городской инфраструктуры (магистральная улица, трамвайные пути, пешеходный проход и подземная линия метро) определило сложную геометрию в плане переходного пролетного строения.

Переходное пролетное строение представляет собой плитную конструкцию из обычного железобетона, имеющей в плане форму прямоугольной трапеции, при этом максимальный пролет составляет 10,2 м, а минимальный – 4,68 м (Рис. 4).

Рис. 4. Переходное плитное железобетонное пролетное строение

Плита балки, являясь элементом балластного корыта, имеет постоянную строительную высоту 0,8 м и снабжена наружным бортиком высотой 0,47 м, в который заделывается гидроизоляция. По верхней поверхности плиты балластного корыта устроены выравнивающий слой, обеспечивающий уклон в направлении насыпи, двухслойная оклеечная

гидроизоляция и защитный слой из армированного бетона. Водоотвод с балластного корыта традиционно осуществлялся в водоотводные трубки. Однако такое решение имеет ряд существенных недостатков и для повышения эксплуатационной надежности конструкция пролетного строения имеет односкатный водоотвод без устройства водоотводных трубок. При этом поверхность плиты выполнена с уклоном в сторону подходной насыпи, а зазор между пролетным строением и устоем перекрыт специальным эластоблочным деформационным швом типа DB80E (система Maurer), воспринимающим перемещения до 80 мм, и устроенным в уровне низа балласта. Такая конструкция деформационного шва обеспечивает беспрепятственный водоотвод с поверхности плиты за устой.

Сложная в плане геометрия, соотношение геометрических размеров и несимметричное опирание плитного пролетного строения, потребовало исследования пространственной работы конструкции на основе метода конечного элемента. Основными целями исследования являлись выбор рациональной схемы опирания, определение характера распределения внутренних усилий и выбор рациональной схемы армирования. Расчетная модель конструкции представляла собой трехмерную оболочку, при этом в качестве конечного элемента использовался пространственный четырехузловой конечный элемент оболочки с конечными деформациями с шестью степенями свободы в каждом узле. В расчете были использованы следующие допущения и предпосылки: в конструкции отсутствуют зоны со значительным раскрытием трещин, приводящим к существенному перераспределению внутренних усилий; материал модели принят линейно-упругим изотропным; конструкция железнодорожного полотна такова, что нагрузка передается на конструкцию через шпалы и балласт в виде равномерно распределенного давления; опорные части приняты абсолютно жесткими.

На начальном этапе проектирования предполагалась установка пяти опорных частей. Анализ результатов расчета этой схемы показал, что при установке опорной части 3 в тупом угле плиты происходит отрыв опорной части 4 при действии временной нагрузки вследствие поворота участка плиты 3-4-5 вокруг оси, проходящей через опорные части 3-5. Для исключения возникновения отрицательной опорной реакции было решено опереть плиту в четырех точках 1, 2, 4 и 5. Смещение опорной части 2 ближе к середине косого торца уменьшает его пролет и снижает изгибающие моменты в плите.

Для разработки схемы армирования и расчета необходимого количества арматуры определялись траектории главных напряжений и распределение внутренних усилий в плите. На основании полученных данных, а также с учетом технологичности сооружения арматурного каркаса наиболее рациональной была признана схема при которой плита армируется продольными и поперечными стержнями, кроме этого косой торец плиты на ширине 1,5 м армировался дополнительными стержнями. Учитывая то, что величины изгибающих моментов в продольном и поперечном направлениях имели один порядок, плита армирована продольной и поперечной арматурой диаметром 32 мм с шагом 150 мм. В зоне локального увеличения изгибающих моментов над опорной частью 2 шаг поперечной арматуры уменьшался до 120 мм. Кроме того, для восприятия поперечных сил опорные зоны плиты армировались наклонными стержнями в продольном и поперечном направлениях.

Комплекс строительно-монтажных работ по реконструкции железнодорожного путепровода завершен летом 2006 г. После завершения работ по расширению ул. Б. Тульская и переустройству трамвайных путей было ликвидировано последнее узкое место на трассе в начале Варшавского шоссе.

Список литературы / References

1. *Потапов С.В., Кирик А.В., Шигин В.Н.* Переустройство железнодорожного путепровода // Вестник мостостроения, 2005. № 3-4.

ПРОЕКТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Саттибаева Г.М.[1], Жамакур С.Н.[2] Email: Sattibayeva1167@scientifictext.ru

[1]Саттибаева Гулбану Мирзатаевна – магистрант;
[2]Жамакур Сержан Нурболулы - магистрант,
факультет менеджмента и управления,
Алматинский университет менеджмента,
г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: *в статье определяются границы понятия «Умный дом», ведь у каждого владельца дома свое виденье и потребности. В статье рассмотрены этапы внедрения системы «Умный дом», проводится сравнительный анализ проводных и беспроводных систем, определяются основные требования владельцев к системе. Также затрагиваются такие возможности, как: оптимизация освещенности, защита и управление домом дистанционно, при помощи мобильных устройств, снижение расходов на содержание дома. Актуальность статьи обусловлена автоматизацией большинства процессов, которая позволяет сэкономить, обеспечить безопасность и повысить комфорт.*
Ключевые слова: *умный дом, проводные и беспроводные системы, экономия на содержание дома, этапы создания умного дома.*

PROJECT FEATURES OF IMPLEMENTING “SMART HOME” TECHNOLOGY

Sattibayeva G.M.[1], Zhamakur S.N.[2]

[1]Sattibayeva Gulbanu Mirzatayevna – Master Student;
[2]Zhamakur Serzhan Nurboluly – Master Student,
MANAGEMENT AND PROJECT MANAGEMENT DEPARTMENT,
ALMATY MANAGEMENT UNIVERSITY,
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: *the article defines the boundaries of the concept of "Smart home", because each home owner has their own vision and needs. The article describes the stages of implementation of the "Smart home" system, conducts a comparative analysis of wired and wireless systems, determines the main requirements of owners to the system. It also covers such features as: optimization of lighting, protection and management of the house remotely, using mobile devices, reducing the cost of maintaining the house. The relevance of the article is due to the automation of most processes, which allows the owner to save money, ensure safety and increase comfort.*
Keywords: *smart home, wired and wireless systems, cost saving, stages of creating a smart home.*

УДК 1082

Введение

В современном мире слова «интернет», «телефоны», «компьютеры» стали синонимами слову «комфорт». Все эти вещи делают нашу жизнь мобильнее, удобнее и комфортнее. Подстроив под свои нужды нужную технику, можно значительно сэкономить свое время и ресурсы. В век высоких технологий люди все больше и больше стараются автоматизировать процессы, здания, машины и дома.

Для каждого жителя удобство в его доме играет важную роль, ведь придя домой каждый находит в нем свое успокоение и восполняет энергию и силы. Перед созданием системы, прежде всего нужно определить понятие «Умный дом» и что в себя он включает. Сейчас возрастает потребность в автоматизации домов с помощью внедрения системы «Умный дом». Эта система нацелена на повышение уровни комфорта и безопасности проживания. Важным условием комфорта является соответствие системы потребностям человека.

Поэтому возникает необходимость обращать внимание на факторы, формирующие жизненные принципы жителей дома.

Этапы создания системы «Умный дом»

Домашняя автоматизация или умный дом – система домашних устройств, способных выполнять действия и решать определённые повседневные задачи без участия человека [4]. Впервые определение Умный дом было сформулировано в Вашингтонском Институте интеллектуального здания и звучало следующим образом: Умный дом – это здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства [2]. «Умный дом» - сложная и интеллектуальная система. Процесс его создания является многоэтапным. В его создании принимает участие заказчик, он же хозяин дома, менеджер данного проекта и специалисты, устанавливающие всю систему поэтапно и правильно. Давайте рассмотрим каждый этап по отдельности и узнаем, что происходит между этапами знакомства и сдачи объекта в эксплуатацию.

Исходя из предыдущего предложения понятно, что первым этапом является встреча с заказчиком либо, назовем ее первичной консультацией. Этот этап самый значимый и большой из всех, так как ключевые вопросы решаются на данном этапе и образуется примерный образец дома. На первичной консультации происходит обмен информацией. Владелец предоставляет информацию, каким видит свой дом после установки системы «Умный дом», рассказывает о своих требованиях, пожеланиях и видении. Задачей менеджера является внимательно выслушать, произвести нужные записи и определить границы понятия «Умный дом», которая является системой объединяющая электроприборы, бытовую технику, инженерные системы в доме в единый комплекс для управления ими максимально удобным способом.

Определение основных требований к системе

Далее следует определить основные требования к системе. Обычно они достаточно просты:

- Гибкость системы;
- Стабильность;
- Легкость монтажа и обслуживания.

После определения требований нужно перейти к ожидаемым возможностям от системы. Система «Умный дом» имеет следующие возможности:

- управление несколькими независимыми зонами нагрева;
- контроль несколько точек света с регулировкой яркости;
- управление несколькими устройствами (фанкойлы, спринклеры, кондиционеры и многие другие);
- контроль жалюзи;
- беспроводная компьютерная сети, охватывающая территорию всего дома;
- проводная сеть (настольные компьютеры, принтеры, телефоны);
- световые сцены (нажатием одной кнопки или пиктограммы на панели управления могут быть запрограммированы любые комбинации освещения);
- активации / деактивации освещения;
- подсистема охранной сигнализации;
- возможность интеграции с подсистемой видеонаблюдения;
- пульт дистанционного управления;
- информирование о различных событиях через Интернет или посредством SMS-сообщений;
- возможность интеграции с подсистемой мультирум и / или распространения видео;
- подсистема пожарной сигнализации;
- управление всеми функциями с сенсорных панелей и / или пульта дистанционного управления;

Владельцу дома на данном этапе предстоит выбрать тип системы «умного дома». Есть проводная и беспроводная системы «умного дома». У каждой системы есть свои

преимущества. Исходя из основных требований, беспроводная система является наиболее подходящим вариантом, так как проводная система предусматривает частичный демонтаж ремонта и монтаж кабелей, а при проектировании беспроводной системы владелец получает отличную функциональность и сэкономит еще больше, так как беспроводное подключение значительно сокращает количество проводки в доме и не требует демонтажа ремонта. Беспроводная система интегрирует электрические подсистемы здания таким образом, что процессы отопления, кондиционирования, вентиляции, освещения, сигнализации и контроля доступа функционируют в рамках единой системы для обеспечения максимальной безопасности и комфорта обитателей дома.

Беспроводные возможности умного дома предлагают очень широкий спектр возможностей. Они работают с помощью маломощных радиоволн, которые свободно проходят через стены, пол или мебель. С их помощью жильцы будут иметь полный контроль над функционированием здания в очень простой способ, в любом месте, в любое время и самое главное без проводов. Функциональность системы полностью зависит от вкуса хозяина и изобретательности, обеспечивая высокий уровень безопасности и комфорта людей в доме. На практике это означает возможность интеграции различного электрооборудования таким образом, что одним жестом можно опустить жалюзи или отрегулировать температуру внутри помещения.

Традиционно, умный дом представляет собой единую систему управления системами жизнеобеспечения [3]. В каждой комнате находятся датчики и сенсоры, которые позволят считывать такие показатели как температура, влажность воздуха и т.д. и позволяют формировать входные данные для вычислительной системы. Под системой жизнеобеспечения следует понимать единую систему, которая включает в себя инженерную, телекоммуникационную системы и систему безопасности.

Инженерная система в свою очередь состоит из водоснабжения, электроснабжения, газоснабжения и теплоснабжения. Совокупность систем охраны, видеонаблюдения и контроля доступа создает систему безопасности. А телекоммуникационную систему входят телефония, интернет и телевидение. Главной задачей «Умного дома» является автоматизация всех этих систем [1]. Необходимо не только установить датчики и сенсоры, но и автоматизировать процесс решения возникшей проблемы без внедрения человеческих ресурсов. В случае возникновения проблем система оповестит хозяина дома о проблеме и также предложит путь решения проблемы. Это намного облегчает задачу и экономит время. Например, при проникновении постороннего в дома система уведомит об этом хозяина и вызовет охрану. Каждый модуль системы "умного дома" можно заказать отдельно и интегрировать в единую систему в любое время, что позволит внедрить систему с минимальными затратами и в дальнейшем расширить ее функциональность в соответствии с потребностями клиента.

Автоматизация вышеназванных трех систем жизнеобеспечения позволит повысить уровень безопасности. А для повышения комфорта необходимо автоматизировать управление подсистемами. В системе «Умный дом» существуют такие подсистемы как электрообеспечение, освещение, управление электроприводами, развлечения, связь, климат контроль, система безопасности и система общего управления. Электрообеспечение обеспечит бесперебойную работу системы и регулирует работу резервного источника питания, а климат контроль связан с системой отопления, кондиционирования вентиляцией и увлажнением воздуха. Контроль освещения и электроэнергии предоставляет возможность в разы уменьшить затраты на оплату электричества.

Кроме повышения уровни комфорта и безопасности, одной из миссий «Умного дома» является энергосбережение и следовательно снижение затрат на коммунальные услуги. Добиться такого результата можно через распределение нагрузки в зависимости от времени суток и установленных хозяином дома параметров. Например, автовыключение света во время отсутствия жильцов и также автоматическая регулировка света в зависимости от естественного освещения.

Сбор и анализ информации о состоянии дома и установленных в нем систем, а также должное реагирование на сигналы системы является главной задачей умного дома.

Система позволяет сэкономить до 30% на содержание дома. На сегодняшний день наиболее популярные, базовые наборы функций «умного дома» - освещение, электроснабжение и отопление дают самые широкие возможности для экономии. Таким образом правильно спроектированная система позволит окупить себя за 4-5 лет, ежедневно доставляя комфорт в доме и качестве жизни.

Следующий, **второй, этап** это – техническое задание. Оно подготавливается после первого этапа, первичных консультаций. На этом этапе владелец может вносить любые корректировки по желанию. Финальная версия технического задания будет основой для составления сметы на проектные работы, а правильное его составление является важным этапом в создании проектной документации. Техническое задание в первую очередь необходимо для подбора оборудования, понимания пожеланий, понимание примерного бюджета и приоритетов системы.

Также на данном этапе на основе технического задания выбираются наиболее подходящие оборудования, и менеджер предоставляет на выбор варианты оборудований. Исходя из предпочтений и также финансовых возможностей владелец выбирает наиболее ему подходящий вариант. Выбор оборудования производится из расчета финансовых возможностей владельца. Исходя из поставленных задач проводится анализ и отбор возможных вариантов путем поиска в интернет-магазинах доступных из текущего местоположения.

Третий этап состоит из согласования выбранного оборудования и его заказа, и также подробного разъяснения плана работ. После одобрения владельцем плана работ и оборудования, менеджер приступает к его заказу или покупке и готовится реализовать проект.

Последний**, четвертый этап** – реализация проекта и сдача дома владельцу в соответствии графика и планам работы.

Список литературы / References

1. *Авдеев А.С.* Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный Дом» // Сборник научных трудов студентов «Катановские чтения», 2014».
2. *Кадырова Л.Ш.* УМНЫЙ ДОМ: идеология или технология. [Электронный ресурс]: Международный научно-исследовательский журнал. Режим доступа: https://research-journal.org/arch/umnyj-dom-ideologiya-ili-texnologiya/ (дата обращения: 15.03.2020).
3. *Невмержицкий В.Л.* УМНЫЕ ДОМА. [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека «Киберленинка». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/umnye-doma/ (дата обращения: 15.03.2020).
4. Википедия – свободная энциклопедия. Домашняя автоматизация. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F/ (дата обращения: 12.03.2020).

КРАСНО-ЧЁРНОЕ ДЕРЕВО: БАЛАНСИРОВАНИЕ И СЛОЖНОСТЬ

Бадасян Т.С.[1], Авагян С.К.[2] Email: Badasyan1167@scientifictext.ru

[1]Бадасян Тигран Смбатович – магистрант,
факультет прикладной математики и физики;
[2]Авагян Сурен Константинович – магистрант,
кафедра электронных измерительных приборов и метрологии,
Национальный политехнический университет Армении,
г. Ереван, Республика Армения

Аннотация: *красно-чёрное дерево – вариант самобалансирующегося двоичного дерева поиска, которым гарантируется логарифмическое увеличение высоты и скорость выполнения основных операций, представленных добавлением, удалением и поиском узла. Сбалансированность определяется введением «чёрного цвета» или «красного цвета». Red-black tree применяется с целью организации сравнимых данных в виде текстовых фрагментов или числа. В листовых узлах не содержатся данные, поэтому отсутствует необходимость выделять память, а работа предполагает ведение записи в узле-предке (указатель на потомка). В статье рассмотрено красно-чёрное дерево: его балансирование и сложность.*

Ключевые слова: *красно-черное дерево, балансирование, алгоритм, эффективность, элемент.*

RED-BLACK TREE: BALANCING AND COMPLEXITY

Badasyan T.S.[1], Avagyan S.K.[2]

[1]Badasyan Tigran Smbatovich - Undergraduate,
FACULTY OF APPLIED MATHEMATICS AND PHYSICS;
[2]Avagyan Suren Konstantinovich - Undergraduate,
DEPARTMENT OF ELECTRONIC MEASURING INSTRUMENTS AND METROLOGY,
NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY OF ARMENIA,
YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract: *a red-black tree is a variant of a self-balancing binary search tree, which guarantees a logarithmic increase in height and speed of performing basic operations, represented by adding, deleting and searching a node. Balance is determined by the introduction of "black" or "red". Red-black tree is used to organize comparable data in the form of text fragments or numbers. The leaf nodes do not contain data, so there is no need to allocate memory, and the work involves maintaining records in the ancestor node (a pointer to a descendant). The article considers the red-black tree: its balancing and complexity.*

Keywords: *red-black tree, balancing, algorithm, efficiency, element.*

УДК 004.43:517.91
DOI 10.24411/2312-8267-2020-10301

Красно-Чёрное Дерево: Балансирование и Сложность: Некоторые реализации предполагает упрощение алгоритма посредством явных листовых узлов. Следует отметить, что узлы могут быть красными или чёрными, с наличием пары потомков, а корень, чаще всего бывает чёрным, что не оказывает непосредственного воздействия на показатели работоспособности модели. Чёрные листья не содержат данные, а потомки красных узлов бывают чёрными. Важно помнить, что все простые пути от узлов-предков в сторону листовых узлов-потомков отличаются содержанием одинакового числа чёрных узлов. Данные ограничения характеризуют длину пути от корня до наиболее удалённого листа.

Итак, красно-черные деревья представляют собой сбалансированные бинарные деревья поиска, обладающие особыми свойствами. При этом в действительности красно-черными

деревьями не гарантирована строгая сбалансированность, свойственная для АВЛ-деревьев, но в условиях соблюдения свойств обеспечивается осуществление операций: вставка, удаление и выборка за определённое время. Безусловно, двоичное дерево поиска представляет собой структуру данных, предназначенных для хранения требуемых элементов с наличием возможности максимально быстрого поиска. Такую идею характеризует простота и гениальность: «меньшее – влево, большее – вправо». Однако, видимая простота двоичного дерева поиска вполне естественно дополняется достаточно сложными вопросами, касающимися такого понятия, как балансировка дерева. Такое мероприятие направлено на предотвращение превращения Red-black tree в крайне неудобную и слишком длинную ветку. С точки зрения отсутствия полноценного сбалансирования, на некоторых участках высота красно-чёрного дерева вполне может иметь различия практически в два раза. Наличие данного допущения не обладает ассимптотическим влиянием на показатели скорости поиска элементов, однако, способно в значительной степени ускорять все процессы размещения новых элементов.

Эта особенность обусловлена отсутствием необходимости постоянно в условиях добавления элементов «существенно трясти» дерево, поэтому допускается простое добавление красного элемента, не затрагивая остальные и не производя замены «чёрной высоты». Вставка нового элемента требует присваивания ему красного цвета, а при необходимости новые образованные вершины просто перекрашиваются в необходимый цвет. Для добавления нового элемента нужно найти подходящий лист для осуществления вставки, а затем выкрасить красным цветом такой вновь создаваемый элемент, после чего выполнить перекрашивание узлов и произвести все повороты. К наиболее распространённым нарушениям свойств любого красно-чёрного дерева относится вставка нового красного узла при наличии чёрного корня, а также при наличии у красных узлов двух чёрных дочерних узлов. К восстановлению свойств необходимо приступать с нового элемента в условиях постепенного продвижения к корню Red-black tree. С целью удаления в соответствии с заданным ключом находится и удаляется элемент с обязательным последующим перекрашиванием узлов и выполнением поворотов, что позволяет восстановить структуру.

Существует несколько вариантов балансирования красно-чёрных деревьев, но с обязательным учётом строго определённых требований. Следует также помнить, что чёрная высота такого дерева представлена общим количеством узлов чёрного цвета на ветках от листа до корня. Для длиннейшего возможного расстояния характерно окрашивание узлов чередованием красного и чёрного. С этой точки зрения длиннейший конструируемый путь представлен чередованием с удвоенной длиной пути через узлы исключительно чёрного цвета. Важно помнить, что операции, осуществляемые над Red-black tree, должны осуществлять работу с самыми разными свойствами. Например, вставка и удаление в обязательном порядке сопровождаются полным сохранением абсолютно всех ключевых свойств. Как показывает практика, любое бинарное дерево работает лучше всего при сбалансированности, характеризуемой общей длиной пути от корня до одного из листьев, находящейся в строго определённых пределах, обусловленных числом вершин [3].

Наиболее распространённые варианты представлены красным предком и красным «дядей», при которых в результате стандартного перекрашивания легко и быстро устраняется красно-красное нарушение. В этом случае после перекрашивания необходимо выполнить проверку «дедушки» нового узла, который вполне может оказаться красного цвета. Также внимания требует понятие, представленное распространением воздействия узла красного цвета на верхние узлы в условиях Red-black tree. В этом случае корень окрашивается в чёрный цвет, благодаря чему при красном корне получается увеличить чёрную высоту дерева. При наличии ситуации с красным предком и чёрном «дяде» нарушение устраняется посредством вращения узлов, что позволяет осуществить простую, но эффективную корректировку в отношении поддеревьев. Как показывает практика, в этом месте может наблюдаться остановка алгоритма, спровоцированная полным отсутствием красно-красных конфликтов. Вершину дерева потребуется окрасить в подобной ситуации в

чёрный цвет. Особенно важно уделить внимание ситуации, при которой такой узел изначально представлял собой правого потомка. В этом случае сначала используется правило применения левого вращения, которое позволяет сделать данный узел стандартным левым потомком.

Некоторое время красно-чёрное дерево представлялось своеобразной абстракцией, которая в определённый момент превратилась в абсолютно самостоятельную структуру данных, вполне естественно обладающих достаточно простыми и очень понятными правилами, направленными на сохранение требуемого уровня сбалансированности. В первую очередь нужно учитывать тот факт, что красные узлы не могут дополняться дочерними узлами такого же цвета, что обусловлено отсутствием удовлетворения правил абстракции. С этой точки зрения красные узлы представляют собой часть логического узла, соответственно допустимо окрашивание последующего узла только в чёрный цвет. В этом плане действует правило, согласно которым связи красных узлов – это часть связей узлов B-дерева с последующими узлами B-дерева, а пренебрежение данным требованиям становится причиной образования так называемых красных нарушений. Во-вторых, во всех рассматриваемых B-деревьях путь, занимаемый расстояние от вершины до листа представлен одним и тем же количеством узлов, с учётом расположения всех листьев на одинаковом уровне. При этом количество узлов чёрного цвета в условиях абсолютно любого пути Red-black tree одинаково.

Таким образом, отношение материнского чёрного узла с его красными дочерними узлами должно рассматриваться в качестве части логического узла, поэтому учёт красных узлов в таком пути не осуществляется. Подобная ситуация носит название чёрной высоты, а несоблюдение правила подпадает под понятие чёрного нарушения. Кроме прочего, вершина определяется именно чёрным узлом, что имеет смысловую нагрузку, потому что только для чёрного узла доступно наличие детей красного цвета. Нужно помнить, что особенностью вершины является полное отсутствие такого понятия, как родительский узел. Распространение этого правила на абстракцию самобалансирующегося B-дерева является широко известной практикой. В конечном итоге вершину самобалансирующегося дерева вполне допускается окрашивать в чёрный или красный цвет, потому что в подобной ситуации полностью отсутствует воздействие на любые значимые показатели эффективности самобалансирующегося Red-black tree [1].

К алгоритмам, обеспечивающим сбалансированность красно-чёрного дерева, предъявляется целый ряд строго определённых требований, включая полное отсутствие нарушений какого-либо правила. В условиях соблюдения таких правил, самобалансирующееся Red-black tree отличается высотой, минимальная длина которого lg(n+1), в условиях максимальной высоты в пределах 2lg (n+1). Рассматриваемые величины согласно правилам являются строго логарифмическими, поэтому гарантируется аппроксимация самого лучшего случая бинарного дерева поиска. Следует отметить, что получение красно-чёрными деревьями широкого распространения и оригинальной абстракции способствовало заменена структурой данных. Таким образом устраняется вероятность нарушений пары ключевых правил, к числу которых относится отсутствие потомков красного цвета у красного узла, а также наличие одинакового количества узлов чёрного цвета в каждом пути. Строгое соблюдение перечисленных правил позволяет выполнять наиболее важные требования, которые предъявляются к самобалансирующимся Red-black tree с точки зрения оптимизации показателей производительности. Нужно отметить тот факт, что вершину не обязательно нужно окрашивать в чёрный цвет, но такой подход чаще всего способствует существенному упрощению всех применяемых алгоритмов.

Балансирование заключается, как правило, в простейших, но достаточно эффективных действиях, согласно которым на начальном этапе следует подготовить основу и так называемый скелет для кода. Ведение цветового окрашивание определяется пользователем, а категория общего решения представлено полем перечисляемого типа, принимающим значение существующей константы (чёрный и красный цвет). При использовании флага предпочтительнее применять узел красного цвета, а при его отсутствии – чёрного

окрашивания. Безусловно, вполне допустимо применять инвертирование значения, а балансировка включает в себя замену применения традиционного правого и левого указателя массивом, в котором для элемента (индекс 0) характерно наличие левого указателя, а для элемента (индекс 1) – правого указателя. Таким образом, существенно облегчается решение задачи, направленной на соединение всех случаев симметричного типа в условиях заметного сокращения кода с гарантией необходимого уровня корректности. С целью предупреждения захламления кода в результате осуществления дополнительных проверок, вполне можно применять небольшие вспомогательные функции, определяющие красный цвет узла[2].

Правила размещения элементов в красно-чёрном дереве

Каждый узел либо красный, либо чёрный, NIL-листья всегда чёрные.

Корень дерева всегда чёрный

Оба потомка каждого красного узла — чёрные

Путь вниз от любого узла до любого листа-потомка содержит одинаковое число чёрных узлов.

При вставке нового элемента ему присваивается красный цвет. Для выполнения первых двух правил достаточно просто перекрашивать новые вершины в нужный цвет.

Рассмотрим правила балансировки для выполнения 3 и 4 пункта.

На каждом рисунке предполагается, что мы уже добавили элемент X, который нарушает 3 правило, нужно так изменить структуру дерева, чтобы 3 правило выполнялось, а 4 не нарушилось.

Условные обозначения вершин:

- X — добавленный элемент, который нарушает 3 пункт правил.
- P — папа элемента X
- G — дедушка элемента X, папа элемента P
- U — дядя элемента X, брат элемента P, второй сын элемента G.

Случай первый — красный дядя

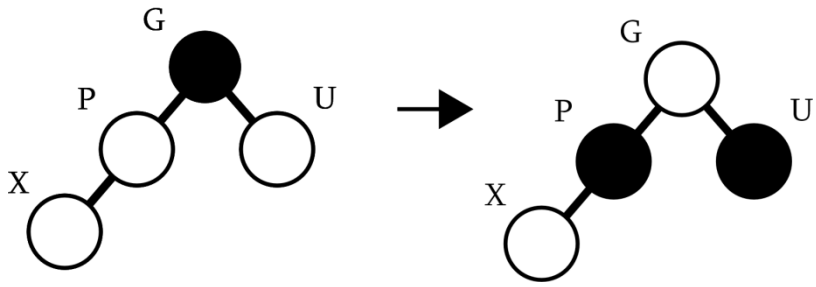

Рис. 1. Случай 1: Балансировка для G

Если и отец, и дядя красного цвета, то мы можем «спустить» чёрный цвет с уровня деда на уровень отца и перекрасить узлы, как показано на рисунке. В этом случае «чёрная высота» останется прежней, однако возможно нарушение 3 правила для элемента G, поэтому необходимо рекурсивно вызвать дальнейшую балансировку для этого узла.

Случай второй — чёрный дядя — папа и дед в разных сторонах.

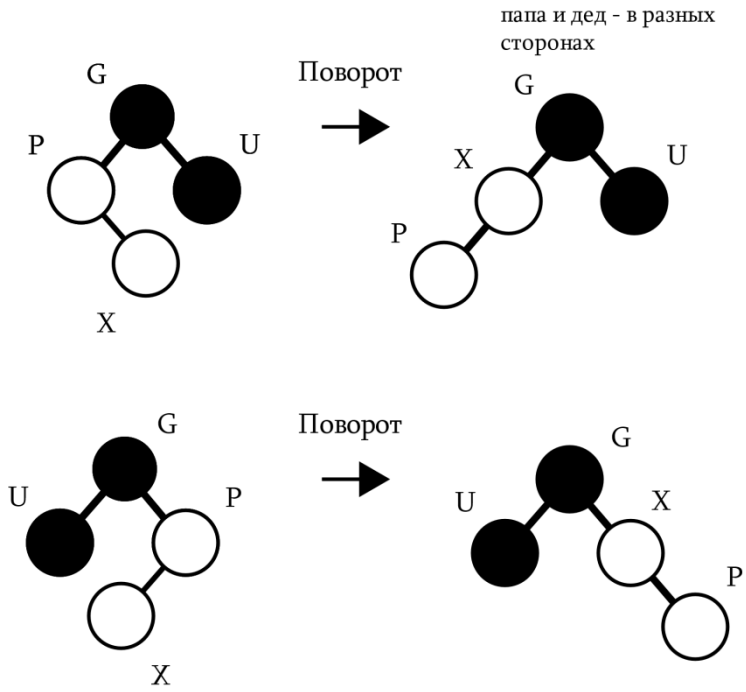

Рис. 2. Случай 2: Дядя черный, папа и дед в разных углах. Переход к Случаю 3 для P

Эту структуру необходимо привести к третьему случаю, когда папа и дед идут в одну сторону. Для этого нужно выполнить малый поворот от сына X к его отцу (правила поворотов в этой статье не рассматриваются) и вызвать 3 случай для элемента P.

Случай третий — чёрный дядя — папа и дед в одной стороне

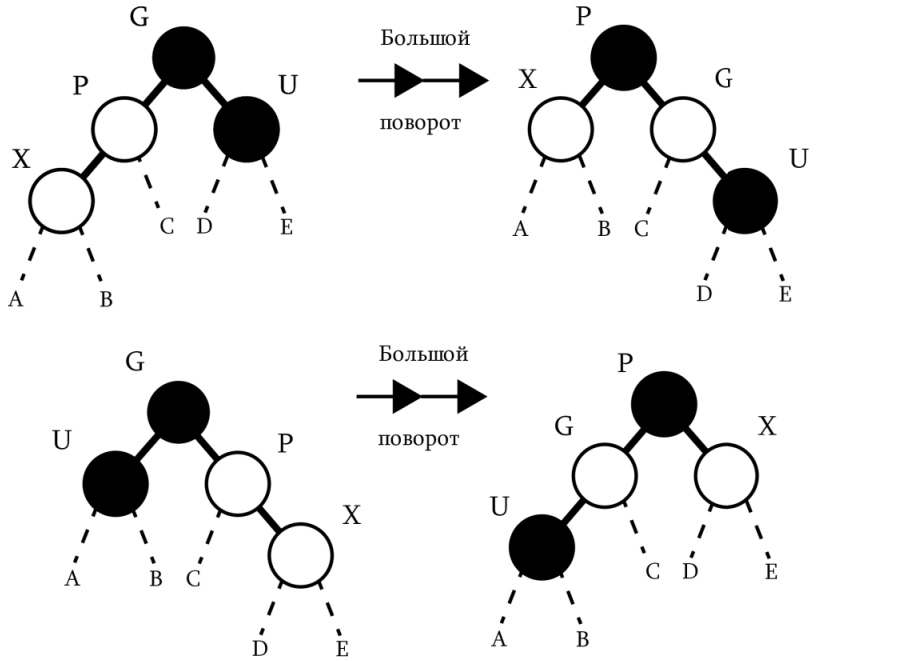

Рис. 3. Случай 3: чёрный дядя, папа и дед в одной стороне. Папа идет в одной стороне

В этом случае мы уже можем совершить большой поворот от отца через деда к чёрному дяде и перекрасить P в чёрный, а G в красный. В результате этого поворота 3-правило будет выполнено.

Убедимся, что 4 правило тоже выполняется. Предположим, что до большого поворота чёрная высота элемента G была N+2. Тогда высота «подвешенных» элементов будет следующей:

A = N+1,
B = N+1,
C = N+1,
D = N,
E = N.

На практике любую схему балансировки деревьев характеризует применение правила, которое заключается во вращении с целью изменения структурных характеристик при сохранении всех действующих правил. Очень удачным вариантом является использование такой технологии, как перекрашивание вращаемых узлов. В условиях одиночного поворота осуществляется стандартный поворот узла с «окрашиванием» старой вершины красным цветом, а новой вершины – чёрным. Выполнение двойного поворота предполагает совершение пары одиночных поворотов. Кроме прочего, перекрашивание является полезным не только в условиях вращения, но также и при применении алгоритма операции по удалению. Исходя из перечисленных выше сведений, вполне можно сделать вывод, что любые сбалансированные деревья представляют собой абсолютно нетривиальную структуру данных, но именно самобалансирующиеся Red-black tree обладают особенностями с точки зрения правильности восприятия. Именно по этой причине абсолютно любые, даже самые незначительные преобразования к какой-либо части дерева способны стать причиной нарушений на следующих участках.

Список литературы / References

1. *Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон Э., Ульман Джеффри Д.* Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2000. С. 384.
2. *Мейн Майкл, Савитч Уолтер.* Структуры данных и другие объекты в C++. 2-е изд. М.: Вильямс, 2002. С. 832.
3. *Седжвик Роберт.* Фундаментальные алгоритмы на С. Анализ / Структуры данных / Сортировка / Поиск. СПб.: ДиаСофтЮП, 2003. С. 672.

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ДИСКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

Авагян С.К. Email: Avagyan1167@scientifictext.ru

Авагян Сурен Константинович – магистрант,
кафедра электронных измерительных приборов и метрологии,
Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

Аннотация: *на сегодняшний день системы преобразования солнечной энергии повсеместно внедряются практически во все сферы деятельности современного человека. Разработка подобных систем является эффективным и быстро развиваемым направлением создания экологичных регенеративных источников энергии. Начиная с 2015 года прирост электрической энергии, выработанной посредством преобразования солнечной энергии, превысил 50%. По экспертным оценкам суммарная мощность солнечной генерации в мире превосходит 100 ГВт на момент 2019 г. Несмотря на все это, Российская Федерация отстает от европейских стран. Именно поэтому в нашей стране происходят действия, направленные на изучение и внедрение солнечных батарей. В данной статье более подробно будет рассмотрен вопрос, касающийся изучения влияния расположения солнечного диска на эффективность работы солнечной батареи.*

Ключевые слова: *солнечная батарея, электроэнергия, эффективность, работы, солнечный диск, внедрение, расположение.*

THE INFLUENCE OF THE LOCATION OF THE SOLAR DISK ON THE EFFICIENCY OF THE SOLAR BATTERY

Avagyan S.K.

Avagyan Suren Konstantinovich - Graduate,
DEPARTMENT OF ELECTRONIC MEASURING INSTRUMENTS AND METROLOGY,
NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY OF ARMENIA, YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract: *today, solar energy conversion systems are widely implemented in almost all areas of modern human activity. The development of such systems is an effective and rapidly developing direction for creating environmentally friendly regenerative energy sources. Since 2015, the increase in electric energy generated by solar energy conversion has exceeded 50%. According to expert estimates, the total capacity of solar generation in the world exceeds 100 KW at the time of 2019. Despite all this, the Russian Federation lags behind European countries. That is why in our country there are actions aimed at the study and implementation of solar panels. In this article, we will discuss in more detail the question concerning the study of the influence of the location of the solar disk on the efficiency of the solar battery.*

Keywords: *solar battery, electricity, efficiency, works, solar disk, implementation, location.*

DOI 10.24411/2312-8267-2020-10303

Влияния расположения солнечного диска на эффективность работы солнечной батареи: Для прямого преобразования солнечной энергии в электрическую используется явление фотоэффекта. У фотоэлектрических установок коэффициент преобразования солнечной энергии в электрическую относительно небольшой. В настоящее время он составляет 13–18% для солнечных батарей массового производства. Суммарная эффективность большинства индустриальных солнечных полупроводниковых систем электроснабжения не превышает 8–12%. Предпринимаются попытки увеличения коэффициента преобразования в лабораторных условиях. В настоящий момент достигнута величина 24% для лучших лабораторных образцов.

Энергетическая эффективность работы фотоэлектрических модулей солнечных батарей является одной из важнейших задач, особенно при их функционировании в качестве основных источников генерации электрической энергии.

Одним из самых распространенных и технически более просто реализуемых вариантов их использования в наземных условиях является стационарное размещение конструкции с ориентацией лучево принимающей поверхности на полуденное положение солнца в заднгой географической местности с учетом выбранного времени года.

Однако в данном случае утром и вечером лучи Солнца падают на рабочие поверхности фотопреобразователей под достаточно малыми углами, что заметно снижает эффективность их работы. Исследование для устранения этого недостатка автоматических устройств постоянного слежения за положением солнца на небосводе в течение всего светового дня значительно усложняет конструкцию, увеличивает ее стоимость и требует дополнительных затрат энергии, которая в местах установки солнечных батарей является весьма дефицитной.

Ниже мы рассмотрим схему зависимости районов России относительно распределения суммарной солнечной радиации на наклонную поверхность местности:

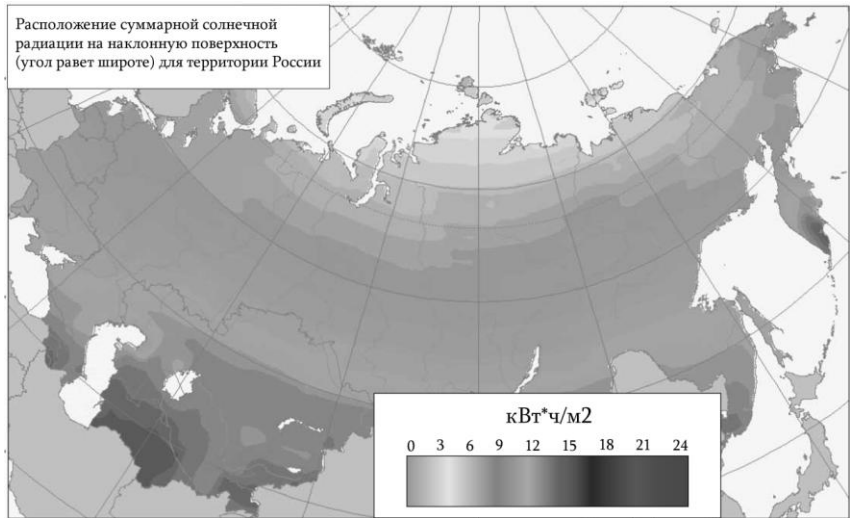

Рис. 1. Распределение суммарной солнечной радиации в России

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод о том, что далеко не в каждом районе России установка солнечных батерей сможет дать эффективный и требуемый результат.

Кроме вышеуказанного фактора, эффективность получения солнечной энергии зависит и от множества иных показателей, к примеру угловой высоты центра солнечного диска, расчеты которого мы проведем далее.

В общем виде для любой местности земного шара с учетом дня и месяца года и времени суток угловая высота центра солнечного диска над горизонтом h зависит от:

– географической широты заданной местности ;

– угла b, связанного с изменением в течение года склонения солнца относительно плоскости экватора земного шара;

– угла ω, который определяется суточным вращением земного шара и времени t после или до момента полуденного положения солнца.

Угол склонения b зависит от годового угла w и определяется выражением

$$b = \eta sinw, \tag{1}$$

где: η – угол между осью вращения Земли и полюсом мира, угол w соответствует вращению Земли вокруг Солнца и может быть выражен соотношением

$$w = \frac{2\pi}{N_r} \cdot (N_0 - N), \quad (2)$$

где: N_r – количество дней в году, N – текущий день в году, N_0 – количество дней от начала года до дня равноденствия.

Угол ω, с учетом равномерного вращения Земли вокруг своей оси, выражается следующим соотношением:

$$\omega = t \cdot \frac{360}{24\ ч} \quad (3)$$

Помимо угловой высоты центра солнечного диска над горизонтом, основой для расчета солнечной батареи с точным слежением является зависимость часового угла w_H движения солнца от угла склонения b и широты φ.

$$cosw_H = tgb \cdot tg\varphi \quad (4)$$

На основании формулы 3 возможно расчитать зимнее время работы солнечной батареи со слежением

$$t_з = 2 \cdot \frac{arccos(tgb \cdot tg\varphi)}{a}, \quad (5)$$

где: a = 15 градусов в час.

Летнее время работы солнечной батареи со слежением выражается соотношением

$$t_л = 2 \cdot \frac{-arccos(tgb \cdot tg\varphi)}{a}, \quad (6)$$

Стационарные установленные модули солнечной батареи не имеют системы слежения за положением Солнца на небосводе. Основой расчета времени работы солнечных батарей является зависимость часового угла w_H от угла склонения b.

На сегодняшний день рынок солнечной энергии для россиян является диковинным, но при этом для жителей многих других стран, данная технология уже довольно длительное время является обыденной. Во всяком случае, наши соотечественники, побывавшие за рубежом, обращают внимание на массовое использование солнечных батарей в быту и коммунальном хозяйстве.

В число подобных «технологически продвинутых» регионов входят не только солнечные курорты Испании, Италии или, скажем, западное побережье США, но также, например, Германия, Швеция или Финляндия, где климатические условия наиболее близки к условиям Европейской части России. Именно поэтому опыт североевропейских стран является для нас особенно интересным.

Вывод. Таким образом, окончательный выбор между стационарной конструкций солнечной батареи и конструкцией с использованием системы слежения зависит от технико-экономических параметров этих конструктивных решений, получаемой экономической и энергетической эффективности, особенностей условий эксплуатации и других факторов, каждый из которых требует дополнительного анализа.

Список литературы / References

1. *Гременок В.Ф.* Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов. Минск: ИЦ БГУ, 2007. 222 с.
2. *Дураева Е.* Возобновляемая энергия в России. От возможности к реальности. Париж: Изд. ОЭСР/МЭА, 2004. 124 с.

3. *Фортов В.Е., Попель О.С.* Энергетика в современном мире. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. 168 с.
4. *Фортов В.Е., Макаров А.А.* Направления инновационного развития энергетики мира и России // Успехи физических наук, 2009. Т. 179. № 12. С. 1337–1353.
5. *Whrfel P.* Physics of solar cells. From principles to new con cepts. Weinheim: Wiley–VCH Publ., 2005. 186 p.

ЗАДАЧА ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В СРЕДЕ ML.NET

Бадасян Т.С. Email: Badasyan1167@scientifictext.ru

Бадасян Тигран Смбатович – магистрант,
факультет прикладной математики и физики,
Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

Аннотация: *поддержание безопасности цифровых систем с огромным объемом данных является одной из основных задач ИТ-специалистов в настоящее время. Обнаружение аномалий в системах является одним из решений для преодоления этой проблемы. Обнаружение аномалий означает обнаружение данных, которые не являются нормальными или отклоняются от нормального поведения в системе. Обнаружение аномалий имеет различные приложения в биоинформатике, обработке изображений, кибербезопасности, безопасности для баз данных и т.д.*
В данной статье рассмотрена задача обнаружения двух видов аномалий (всплески или пики (spikes) и точки изменения (change points)) в среде ML.NET на данных временных рядов с информацией о ценах товара.
Ключевые слова: *аномалия, временные ряды, среда ML.NET, всплески, точки изменения.*

THE ANOMALY DETECTION PROBLEM WITH ML.NET FRAMEWORK

Badasyan T.S.

Badasyan Tigran Smbatovich - Graduate Student,
FACULTY OF APPLIED MATHEMATICS AND PHYSICS,
NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY OF ARMENIA, YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract: *maintaining the security of digital systems with a huge amount of data is one of the main tasks of IT professionals at present. Detecting anomalies in systems is one of the solutions to overcome this problem. Anomaly detection means detecting data that is not normal or deviates from system normal behavior. Anomaly detection has various applications in bioinformatics, image processing, cybersecurity, database security, etc.*
This article discusses the problem of detecting two types of anomalies (spikes and change points) in the ML.NET framework based on time series data with information on product prices.
Keywords: *anomaly, time series, ML.NET framework, spikes, change points.*

УДК 004.43:517.91
DOI 10.24411/2312-8267-2020-10304

Введение: Аномалия является важной концепцией анализа данных. Аномалия определяется как отклонение от нормальных данных. Это означает, что объект данных не похож на другие наблюдения в наборе данных. Очень важно обнаруживать эти объекты во время анализа данных, чтобы отличать их от других данных. Методы обнаружения аномалий широко используются в следующих целях:

- обнаружение мошенничества с кредитными картами (и мобильными телефонами),

- обнаружение подозрительных веб-сайтов,
- сопоставление ДНК всего генома,
- фильтрация ЭКГ-сигналов,
- обнаружение подозрительных транзакций и т.д.

Исследование методов обнаружения аномалий очень важно в таких областях, как медицинское и общественное здоровье, принятие решений, бизнес-аналитика, обнаружение промышленных повреждений и др.

Проблема обнаружения аномалий стала признанная быстро развивающаяся область анализа данных. В последнее время было предложено большое количество методов. Многие обзоры и исследования посвящены этой проблеме, см., например, [1] - [4]. Они касаются разных аспектов обнаружения аномалий. [1] рассматривает традиционные алгоритмы обнаружения аномалий, [2] рассматривает существующие исследования по проблеме обнаружения аномалии в дискретных последовательностях, [3] ориентирована на изучение ансамблей, в то время как [4] использует только самые последние и популярные методы обнаружения аномалий для данных с высокой размерностью и смешанными типами, для которых классические методы обнаружения не могут работать очень хорошо.

Общепринятого формального определения аномалий не существует. Точное определение зависит от конкретной проблемы и ее представления данных. На абстрактном уровне аномалия определяется как шаблон, который не соответствует ожидаемому нормальному поведению. Поэтому простой подход обнаружения аномалий состоит в том, чтобы определить область, представляющую нормальное поведение, и объявить любое наблюдение в данных, которые не принадлежат этому нормальному региону, как аномалия. Но несколько факторов делают этот подход очень сложным. Конкретная формулировка проблемы определяется несколькими различными факторами, такими как характер входных данных, наличие меток, ограничения и требования, налагаемые областью приложения. Это оправдывает необходимость широкого спектра методов обнаружения аномалий. Исходя из области исследований, большинство методов обнаружения аномалий можно разделить на классификацию, метод ближайшего соседа, кластеризацию, статистические и информационно-теоретические методы, машинное обучение. Каждый из большого числа методов обнаружения аномалий имеет свои уникальные достоинства и недостатки. Важно знать, какой метод обнаружения аномалий лучше всего подходит для данной проблемы. Учитывая сложность проблемного пространства, не представляется возможным дать такое понимание каждой проблемы обнаружения аномалий.

В частности обнаружение аномалий временных рядов - это процесс обнаружения всплеска данных временных рядов; указывает на заданный входной временной ряд, где поведение не соответствует ожидаемому или «странному».

Существует два типа аномалий временных рядов, которые можно обнаружить. Всплески или пики (spikes) указывают на временное аномальное поведение в системе. Точки изменения (change point) указывают на начало постоянных изменений во времени в системе.

В данной статье рассмотрена задача обнаружения всплесков и точек изменения для временных рядов данных о продажах продукта с помощью среды ML.NET.

Среда ML.NET: ML.NET - это бесплатная библиотека машинного обучения для языков программирования C # и F # . Она также поддерживает модели Python при использовании вместе с NimbusML. Предварительный выпуск ML.NET [5] включал в себя преобразования для проектирования функций, таких как создание n-граммы, и обучающихся для обработки бинарной классификации, многоклассовой классификации и задач регрессии.

ML.NET предоставляет разработчикам .NET возможности анализа и прогнозирования машинного обучения на основе моделей. Каркас построен на основе .NET Core и .NET Standard, унаследовав возможность кроссплатформенности в Linux, Windows и macOS.

ML.NET изначально разрабатывался в Microsoft Research и превратился в значительную структуру за последнее десятилетие [6]; он используется во многих группах продуктов в Microsoft, таких как Windows, Bing, Azure и т. д.

Разработчики могут обучать модели машинного обучения или повторно использовать существующую модель сторонними разработчиками и запускать ее в любой среде в автономном режиме. Это означает, что разработчикам не нужно иметь опыт работы с Data Science, чтобы использовать эту среду.

ML.NET – это, прежде всего, среда, что означает, что его можно расширить, добавив популярные библиотеки ML, такие как TensorFlow, Accord.NET и CNTK.

Сегодня ML.NET - это кроссплатформенная среда машинного обучения с открытым исходным кодом для разработчиков .NET. ML.NET также включает в себя Model Builder (простой в использовании инструмент пользовательского интерфейса в Visual Studio) и CLI (интерфейс командной строки), которые упрощают создание пользовательских моделей машинного обучения (ML) с использованием автоматического машинного обучения (AutoML).

Используя ML.NET, разработчики могут использовать свои существующие инструменты и наборы навыков для разработки и внедрения пользовательских ML в свои приложения, создавая пользовательские модели машинного обучения для распространенных сценариев, таких как прогнозирование цен, прогнозирование продаж, сегментация клиентов, классификация изображений и многое другое!

В [7] описываются различные задачи машинного обучения, которые можно выбрать в ML.NET, а также некоторые распространенные варианты использования: бинарная классификация, мультиклассовая классификация, регрессия, кластеризация, обнаружение аномалий, ранжирование, рекомендация, прогнозирование.

Задача обнаружения аномалий создает модель с использованием анализа основных компонентов (Principle Component Analysis PCA). Обнаружение аномалий на основе PCA помогает построить модель в сценариях, в которых легко получить данные обучения из одного класса, например, действительные транзакции, но сложно получить достаточные выборки целевых аномалий.

Поскольку по определению аномалии являются редкими событиями, может быть трудно собрать репрезентативную выборку данных для использования при моделировании. Алгоритмы, включенные в эту категорию, были специально разработаны для решения основных задач построения и обучения моделей с использованием несбалансированных наборов данных.

Обнаружение всплесков и точек изменения в ML.NET на данных временных рядов о продажах продукта: В ML.NET алгоритмы IID Spike Detection или IID Change point Detection подходят для независимых и идентично распределенных наборов данных. Преобразования обнаружения аномалий временных рядов работают непосредственно с входными данными. Метод IEstimator.Fit() не нуждается в обучающих данных для создания преобразования.

Процесс построения и обучения модели одинаков для обнаружения пиков и точек изменения. Основное отличие заключается в конкретном алгоритме обнаружения.

Целью обнаружения пиков является выявление внезапных, но временных всплесков, которые значительно отличаются от большинства значений данных временного ряда. Важно своевременно обнаруживать эти подозрительные редкие предметы, события или наблюдения, чтобы свести их к минимуму.

Точки изменения - это постоянные изменения в распределении значений потока событий временного ряда, например изменения уровня и тренды. Эти постоянные изменения длятся намного дольше, чем всплески, и могут указывать на катастрофические события.

Рассмотрим диаграмму временного ряда в некоторой базе данных, на примере которой будем проводить обнаружение аномалий.

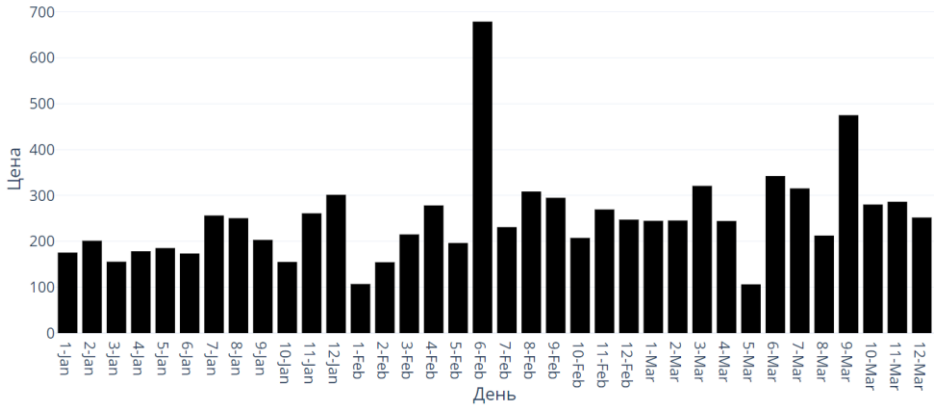

Рис. 1. Временные ряды в некоторой базе данных

Добавим CreateEmptyDataView() метод, который создает пустой объект представления данных с правильной схемой для использования в качестве входных данных для метода IEstimator.Fit().

```
private static IDataView CreateEmptyDataView(MLContext mlContext)
{
    IEnumerable<ProductSalesData> enumerableData = new List<ProductSalesData>();
    return mlContext.Data.LoadFromEnumerable(enumerableData);
}
```

Далее надо построить DetectSpike() метод, который создает преобразование из оценки, обнаруживает пики на основе исторических данных о продажах, отображает результаты.

```
private static void DetectSpike(
    MLContext mlContext,
    IDataView productSales,
    int docSize)
{
    // STEP 1: Set the training algorithm
    var iidSpikeEstimator = mlContext.Transforms.DetectIidSpike(
        outputColumnName: nameof(ProductSalesPrediction.Prediction),
        inputColumnName: nameof(ProductSalesData.Price),
        confidence: 95,
        pvalueHistoryLength: docSize / 4);

    // STEP 2: Create the transform
    ITransformer iidSpikeTransform = iidSpikeEstimator
        .Fit(CreateEmptyDataView(mlContext));

    // STEP 3: Apply data transformation to create predictions.
    IDataView transformedData = iidSpikeTransform.Transform(productSales);
    var predictions = mlContext.Data
        .CreateEnumerable<ProductSalesPrediction>(
        transformedData,
        reuseRowObject: false);

    Console.WriteLine("Alert\tScore\tP-Value");
    foreach (var p in predictions)
    {
        var res=$"{p.Prediction[0]}\t{p.Prediction[1]:f2}\t{p.Prediction[2]:F2}";
```

```
        if (p.Prediction[0] == 1)
        {
            res += " <-- Spike detected";
        }
        Console.WriteLine(res);
    }
}
```

Здесь

- outputColumnName - это имя столбца, полученного в результате изменения inputColumnName, который представляет собой вектор, содержащий 3 элемента: alert (ненулевое значение означает скачок), raw score, и p-value.
- inputColumnName - имя столбца, который нужно изменить.
- confidence - это достоверность обнаружения всплеска в диапазоне 0-100.
- pvalueHistoryLength - размер скользящего окна для вычисления значения p.

На втором этапе нужно построить модификацию, используя iidSpikeEstimator, а на третьем этапе применить это преобразование для составления прогнозов.

Далее вызываем метод DetectSpike() из метода Main(), как показано ниже:

```
static readonly string _dataPath = Path.Combine(
    Environment.CurrentDirectory,
    "Data", "productSalesData.csv");
const int _docSize = 36;
static void Main(string[] args)
{
    MLContext mlContext = new MLContext();
    IDataView dataView = mlContext.Data
        .LoadFromTextFile<ProductSalesData>(
        path: _dataPath,
        hasHeader: true, separatorChar: ',');

    DetectSpike(mlContext, dataView, _docSize);
}
```

Запустив программу получаются результаты обнаружения пиков.

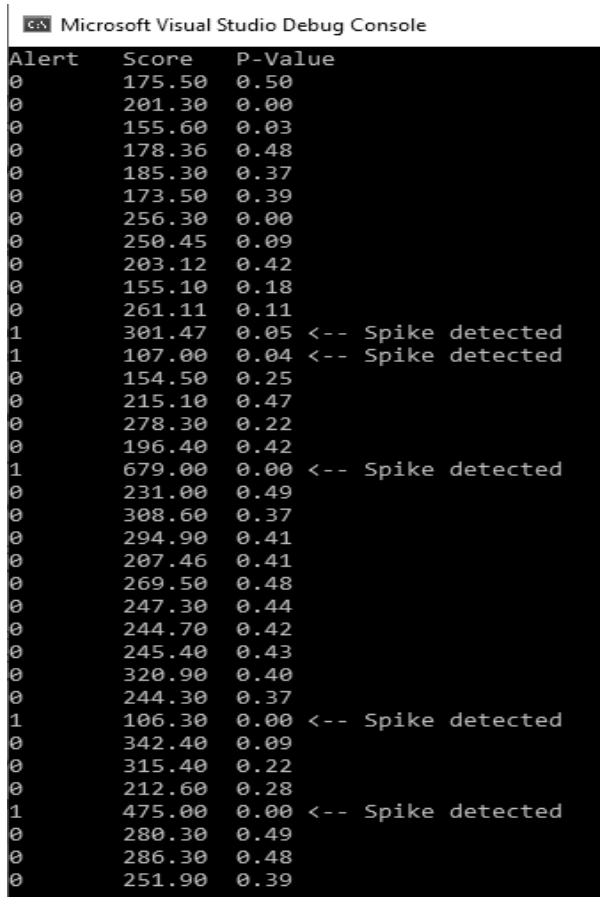

Рис. 2. Результаты обнаружения пиков на консоли

На диаграмме аномалии видны более отчетливо.

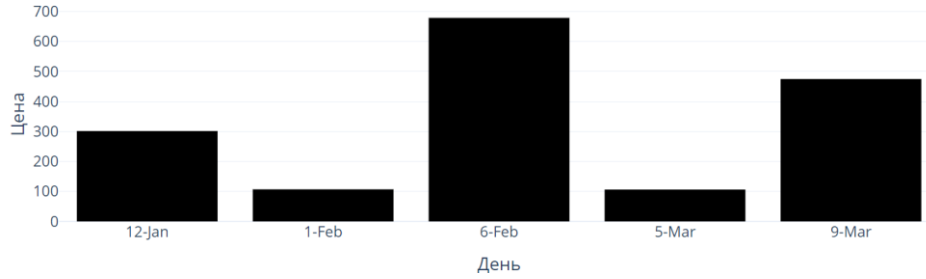

Рис. 3. Результаты обнаружения пиков на диаграмме

Для обнаружения точки изменения через ML.NET надо создать метод DetectChangePoint():

```
private static void DetectChangePoint(
    MLContext mlContext,
    IDataView productSales,
    int docSize)
{
    // STEP 1: Set the training algorithm
```

```
        var iidChangePointEstimator = mlContext.Transforms.DetectIidChangePoint(
            outputColumnName: nameof(ProductSalesPrediction.Prediction),
            inputColumnName: nameof(ProductSalesData.Price),
            confidence: 95,
            changeHistoryLength: docSize / 4);

        // STEP 2: Create the transform
        ITransformer iidChangePointTransform = iidChangePointEstimator
            .Fit(CreateEmptyDataView(mlContext));

        // STEP 3: Apply data transformation to create predictions.
        IDataView transformedData = iidChangePointTransform.Transform(productSales);
        var predictions = mlContext.Data
            .CreateEnumerable<ProductSalesPrediction>(
            transformedData,
            reuseRowObject: false);

        Console.WriteLine("Alert\tScore\tP-Value\tMartingale value");
        foreach (var p in predictions)
        {
            var res=$"{p.Prediction[0]}\t{p.Prediction[1]:f2}\t{p.Prediction[2]:F2}\t{p.Prediction[3]:
F2}";

            if (p.Prediction[0] == 1)
            {
                res += " <-- alert is on, predicted changepoint";
            }
            Console.WriteLine(res);
        }
    }
```

Здесь

- Alert указывает на предупреждение об изменении точки для данных.
- Score - это значение ProductSales для данной точки в наборе данных.
- P-значение чем ближе к 0, тем более вероятно, что точка данных является аномалией.
- Martingale value используется для определения того, насколько «странной» является точка данных, на основе последовательности P-значений.

Запустив программу, получаются результаты обнаружения точек изменения.

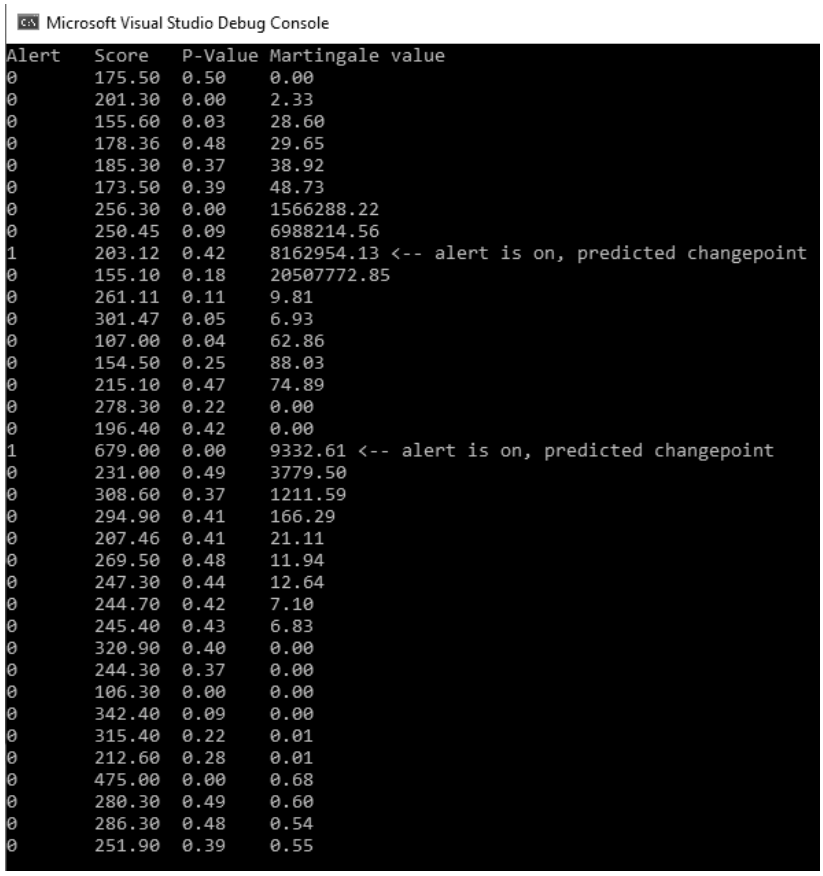

Рис. 4. Результаты обнаружения точек изменения на консоли

На диаграмме получается следующая картина.

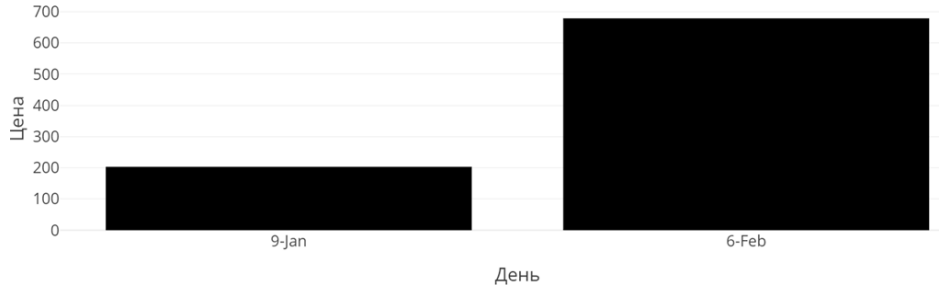

Рис. 5. Результаты обнаружения точек изменения на диаграмме

Заключение: Рассмотрена важная задача обнаружения аномалий для временных рядов. Изучена возможность обнаружения всплесков и точек изменения в среде ML.NET. Построены модели машинного обучения для обнаружения всплесков и аномалий точек изменения в данных о продажах.

Список литературы / References

1. *Chandola V., Banerjee A., Kumar V.* "Anomaly detection: a survey". ACM Computing Surveys. Vol. 41. № 3, Pp. 1–58, 2009.

2. *Chandola V., Banerjee A., Kumar V.* "Anomaly detection for discrete sequences: a survey", IEEE Trans. Knowl. Data Eng. Vol. 24. № 5. Pp. 823-839, 2012.
3. *Aggarwal C.C., Sathe S.* Outlier ensembles. An introduction, Springer, 2017.
4. *Xu X., Liu H., Yao M.* "Recent progress of anomaly detection". Hindawi. Complexity, 2019.
5. Cesar De la Torre, Introducing ML.NET: Cross-platform, Proven and Open Source Machine Learning Framework. May, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://devblogs.microsoft.com/dotnet/introducing-ml-net-cross-platform-proven-and-open-source-machine-learning-framework/ (дата обращения: 31.03.2020).
6. Cesar De la Torre, Announcing ML.NET 1.4 general availability (Machine Learning for .NET). November, 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://devblogs.microsoft.com/dotnet/announcing-ml-net-1-4-global-availability-machine-learning-for-net/ (дата обращения: 31.03.2020).
7. Machine learning tasks in ML.NET. December, 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/machine-learning/resources/tasks#anomaly-detection/ (дата обращения: 31.03.2020).

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PILGRIMAGE TOURISM IN UZBEKISTAN

Djafarova N.A.[1], Abdurakhimova S.T.[2]
Email: Djafarova1167@scientifictext.ru

[1]Djafarova Nigina Alisherovna – Lecturer;
[2]Abdurakhimova Sevara Tulkin kizi – Student,
DEPARTMENT OF TOURISM AND HOTEL BUSINESS,
BUKHARA STATE UNIVERSITY,
BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *this article discusses the potential and development of religious tourism in Uzbekistan, in particular, informs readers about the cities of Bukhara and Samarkand with many holy places for pilgrimage, such as 7 saints, each of which is described along the excursion route. Because nowadays religious tourism plays important role in the economy of country and sphere of tourism. Also, a number of examples and analysis of festivals, events, and events planned to promote this type of tourism in the destination were brought.*
Keywords: *religious tourism, pilgrimage, Uzbekistan, holly, Muslim, Bukhara, Samarkand, pray, mausoleum, mosque.*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАЛОМНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В УЗБЕКИСТАНЕ

Джафарова Н.А.[1], Абдурахимова С.Т.[2]

[1]Джафарова Нигина Алишеровна – преподаватель;
[2]Абдурахимова Севара Тулкин кизи – студент,
кафедра туризма и гостиничного бизнеса,
Бухарский государственный университет,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: *в этой статье обсуждается потенциал и развитие религиозного туризма в Узбекистане, в частности, рассказывается читателям о городах Бухаре и Самарканде с множеством святых мест для паломничества, таких как 7 пиров, каждое из которых описывается вдоль экскурсионного маршрута. Ведь сегодня религиозный туризм играет важную роль в экономике страны и сфере туризма. Также были приведены ряд примеров и анализ фестивалей, мероприятий и событий, запланированных для продвижения данного вида туризма в дестинации.*
Ключевые слова: *религиозный туризм, паломнический туризм, Узбекистан, святые места, Бухара, Самарканд, мавзолей, мечеть.*

УДК 339.976.4

Pilgrimage, a sphere of tourism, is becoming common among people recently. The number of people visiting various places for religious reasons is also increasing rapidly. For instance, as the Oficina de Acogira de Peregrinos (Pilgrims' Welcome Office) informs, the indicative demonstrates just over 50,000 travelers with religious purpose in 2000, while the pattern grew up to approximately 300,000 visitors in 16 years [4].

In the current time, tourism in Uzbekistan is rapidly developing as well. Especially, pilgrimage is becoming popular among tourists, such as pilgrimages in domestic tourism. In 2017 nearly 9 million Uzbek citizens performed a pilgrimage, as the deputy head of the Uzbekistan Tourism Committee, AbdulazizAkkulov says. Alternatively, the number of foreign pilgrims visiting Uzbekistan was about 2 million in 2017.

Uzbekistan is not only known for pilgrimage, but also in the Islamic world, this country is widely-known with its activists who lived and created popular works [5]. According to the rating of Global Muslim Travel Index (GMTI) for 2019, Uzbekistan entered the top ten countries which are popular among the members of the Organization of Islamic Cooperation [6].

Moreover, a number of projects have been held in order to increase the role of religious tourism in Uzbekistan. One of those is the first international forum on "Ziyarat" (Pilgrimage) tourism which was organized on 21-23 February 2019 in Bukhara, where Mr. Peter Debrine, UNESCO HQ specialist on Sustainable Tourism, attended the forum. There were more than 120 leaders of authoritative organizations of the Islamic world, and religious figures from more than 30 counties.

Uzbekistan owns over 7,000 tangible cultural heritage sites from different areas and periods, including historical centers in Bukhara, Samarkand, Khiva, Shakhrisabz, which are included in the UNESCO World Heritage List. Obviously, this creates favorable condition to promote pilgrim tourism as one of the most perspective directions. Additionally, on May 24, International Scientific and Practical Conference: "The renaissance of the pilgrim tourism in the crossroads of the Great Silk Road" organized by the State Committee for Tourism Development, Samarkand State University, and the "Silk Road" International University of Tourism, was held in Samarkand. According to the Tourism Committee, the number of tourists visiting from Muslim countries to Uzbekistan has sharply increased in 2018 compared to 2017. For instance, the number of Malaysian visitors grew by 66%, while this indicator is 88% for Indonesia [8].

That being said, one of the most popular places for religious tourism is Bukhara, which is also called a Holly place due to a great number of mosques and tombs of Muslim saints. In February 2019, the first international forum on religious tourism was held in Bukhara; subsequently, the Bukhara Declaration on the recognition of Uzbekistan as a center of breakdown was signed. In Bukhara region, there are seven burial places of great Sufi brotherhood of Naqshband -- one of the most influential Sufi brotherhoods in Uzbekistan. Hence, the most popular tour for pilgrims visiting Bukhara is seven sacred places of great Sufi brotherhood of Naqshband. According to the guideline, the tour begins visiting the grave of Sheikh Abdul Abd Al-KhalikGijduvani who established a school of Sufi in Central Asia, and adhered to the rule that every imam should own a craft. Not far off the Gijduvani's tomb is the Ulugbek Madrasah, and next to that building is a new mosque where visitors can pray [9].

The next place is located in Shafirkan. The name of the saint is Khwaja Muhammad ArifRiwgari who stood on the path of Sufism at an early age, and at the age of 19 he became a teacher of philosophy. However, his "Nafahatul-uns" and "Arifnoma" are the only written evidences about the life of famous Sufi. After reading those books, it becomes clear that he was one of the honorable successors of traditions and practices of "Hajagana".

The next destination for tourists is the grave of Khoja Mahmud AnzhirFagnavy, who was a gardener and huge Sufi of his time. Fagnavy was the follower of spiritual Sufi tradition. He was a great master of carpenter's craft by which he made a living. Not far from the grave of the saint, a beautiful mausoleum was erected. The mosque has a well with holy water where pilgrims often come to pray.

The fourth saint is one of the most well-known spiritual mentors who is called the desires performer as well. That person's name is Khoja Azizan, also known as Ali Ramitani. Among people he is known as Azizan – Venerable Sheikh. He was born in 1195 in Kurgan and he was engaged in the craft of weavers. In consequence of him, the Mongol Khans accepted Islam, considering them as miracle craft workers.

The next destination is the grave of great Sufi BabaiSamasi who predicted BahauddinNaqshband's birth. Baba Samasi said about him: "It will take a little time when his fragrance will spread among the whole world and he will become "mushkilgusho" - revealing difficulties". Today, the tomb of St. BabaiSimashi is a place of worship for thousands of Muslims from around the world.

The sixth place is the mausoleum in honor of St. Said Amir al-Kulol that is located in Suhor village. This place has a mosque, a mausoleum and a garden with a flower garden. "Kulol" means "Potter", it was a craft that he owned perfectly.

The tour ends with a visit to the mausoleum of BahauddinNaqshband, whose birth was predicted by BabaiSamasi as well. Naqshband was born in 1318 in Ginduvan. As a spiritual teacher, he was a supporter of asceticism. In his opinion a Sufi must earn for life only by work. He owned several professions like weaver, potter and metal cutter. He became a role model for many vagrants, who following his example, began to earn a living by craft [1].

Additionally, in each place imams speak about interesting facts about the lives of saints. There are also various shops where tourists can find books and objects of religious content. Also, a special road with signs is being built, which leads pilgrims to the graves of seven saints.

On the other hand, Samarkand is another recognizable city in Central Asia which is known as the “Ring of the East” and “The Garden of Saints”. For centuries, this land has been given to the world by Islamic theologians, great scientists and philosophers, whose names are written in the history.

The main religious monument of Samarkand is the mausoleum in honor of al-Bukhari. His full name is Abu Abdullah Muhammad ibn Ismail ibn Ibragim al-Bukhari. Ismail al-Bukhari is the greatest figure in Muslim world, a popular theologian of ninth century who has been respected among Muslims for over thousand years. He is the author of the hadis “Al-Jami as-salih” (“Credible”) which is the second Muslim book after Koran. He was born in Bukhara in 810, but he terminated his life path in Samarkand and was buried in a small village, Hartan, that is 30 km from Samarkand [2].

In addition, the mausoleum of Imam Bukhari in splendor is magnificent in the eastern architecture. The complex which covers a vast territory has a mausoleum, mosques, hotel for tourists, and shops selling souvenirs and religious literature. This place is one of the main pilgrimage monuments in Uzbekistan [10].

Shakhi-Zinda is the place of burial of royal nobility. However, the main mausoleum where the necropolis begins is considered to be the imaginary grave of the cousin of the Prophet Muhammad – Kusama ibn-Abbas. He was called “Shakhi-Zinda” which means “Alive King” in Persian. He was one of the believers who preached Islam in this province, and later this complex became an important pilgrimage site, revered among the people as a shrine. According to a legend, he came with a sermon to Samarkand in 610, where he spent 13 years and he was beheaded by Zoroastrians during prayer.

Kusama ibn-Abbas’s burial is a purpose of the visit to Samarkand for many adherents of religious or spiritual tourism. In fact, in the Middle Ages, the pilgrimage to the grave of the “Alive King” was equated with hajj to Mecca. According to legend, the source, which is hammered at the grave of the saint, has healing power [11].

The Rukhabad mausoleum was built in 1380 by the order of Amir Temur over the grave of Islamic theologian and the mystic Sheikh BurhaneddinSagaraji revered by the contemporaries of Temur. Saragaji made a significant contribution to the spread of Islam among the nomads of Eastern Turkestan. The Islamic theologian had a great influence at the court of the Chinese dynasty “Yuan” and was married to a Chinese princess. The exact date of his death is not established, but it is known that he died in China. After his death, according to Sagaraji’s testament, his ashes were transported by his son Abu Said to Samarkand [11].

One of the reasons hindering the development of inbound religious tourism is the lack of awareness of Muslims - potential pilgrims of other countries about the noble places of Uzbekistan. I believe that not every Muslim knows about the shrine of Imam al-Bukhari, the founder of the science of hadith.

It also needs to be mentioned that holy places before gaining independence had been left unknown even for local people. For example, during official visit of Ethiopian President to The Soviet Union in 70th, the president requested to bring him to Imam al-Bukhari's tomb. Former higher Soviet administration wondered, “Who is it and where he was buried?” After an immediate order from the USSR Administration to determine a sacred place in the countryside with the help of local residents, a very modest headstone was found.

Until then, it had been used as the storehouse in one of the rural collective farms. Through the night they cleaned the territory and laid a new asphalt road. Consequently, the interest grew in the works of the Sultan of Hadith and the re-opened shrine respectively [12].

As a conclusion one can say that, the government of Uzbekistan is paying much of their attention to the development of tourism focusing on reconstruction of historic monuments. Currently, many mosques are being built next to the shrines in order to provide comfortable condition for prayers. Also, special tours are created where the main purpose of the visit is the pilgrimage. In addition, due to the rich history of Bukhara, which played a major role in the spread of Islam, there is a great potential for the development of religious tourism. For this reason, Bukhara was declared as the capital of Islamic culture in 2020.Subsequently, a logo was developed specifically for the first International Forum which is being held in Bukhara.

It is expected that this type of tourism will be one of the main sources for the budget of the republic in coming years. Currently, a new infrastructure is being created for the development of pilgrimage, but in order to attract a stream of visitors, it is necessary to pay attention to the state of religious attractions and, of course, to the quality of the service.

References / Список литературы

1. *Almeev R.* “Holly faces of seven saints of holly Bukhara”. Pages 10-21, 2014.
2. *Muhammad S.* “Imam Al-Bukhari. The history of his life”. Pages 38-39, 2017.
3. *Navruz-Zoda B., Ibragimov N., Rakhmanov A.* The Destination Marketing Tools For “Seven Sufi Saints of Noble Bukhara” Pilgrimage Cluster, 2017.
4. *Olimovich D.I., Khabibovna K.M., Alimovich F.E.* Innovative ways of reducing tourism seasonality of tourist areas //Dostijeniyanaukiiobrazovaniya, 2020. № 1 (55).
5. *Azamatovich H.L.* Hakim At Termiziy scientific heritage in the Hadis theme // International Journal on Integrated Education, 2019. Т. 2. № 5. С. 10-13.
6. *Olimovich DI., Khabibovna K.M., Samadovich R.S.* Improving tourist season in Bukhara region // Vestniknaukiiobrazovaniya, 2020. № 1-2 (79).
7. *Olimovich D.I.* Tourism potential of Uzbekistan // Lucrările Seminarului Geografic" Dimitrie Cantemir", 2015. Т. 40. С. 125-130.
8. *Olimovich D.I., Kudratovna F.S., Sayfitdinovich I.B.* The importance of marketing analysis for predicting the prospects of restaurants in Bukhara hotels // Economics, 2020. № 1 (44).
9. *Davronov I.O.* Innovative ways of improving excursion service around the touristic destinations // Indonesian Journal of Innovation Studies, 2020. Т. 10. № 1.
10. *Narzullayeva G., Dehkonov B.* THE OPPORTUNITIES OF DEVELOPMENT FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY IN BUKHARA REGION // Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach [L 26], 2015. Т. 1. С. 26-28.
11. *Davronov I.O., Ismatillayeva S.S.*The role of innovative technologies for improving economy of hotels. – 2019.
12. *Alisherovna D.N.* Flipped learing as the key to improving education in higher education // European science, 2020. № 1 (50).
13. *Farmonovna E.A., Matyakubovna K.M., Habibulloevna K.S.* The role of the tourism national crafts in bukhara region // European science, 2020. № 1 (50).
14. *Dilmonov K.B.* The opportunities of using information technologies in agrarian industrial complex // Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredi i nauchno-prakticнeskie aspekti rasional'nogo prirodopol'zovaniya, 2017. С. 219-221.
15. *Davronov I.O., Umirov J.T., Mukhamedjanova MB.* Vechanisms of improving staff training // Management. Т. 8. С. 22.
16. *Davronov I.O., Tadjibayev M.B., Narzullaeva G.S.* Improving of personnel training in hotel bussines // Academy. № 2 (53), 2020.
17. *Khurramov O.K., Fayzieva S.A.* The main convenience of internet marketing from traditional marketing // Academy. № 1 (52), 2020.

18. *Davronov I.O.* Ekonomicheskoe vliyanie innovasiy v industrii turizma // Nauka, texnika i obrazovanie, 2019. № 11 (64).
19. *Imamzazin T.R.* Osnovnie metodi i modeli prognozirovaniya budushego kursa aksiy // Nauka, texnika i obrazovanie, 2019. № 10 (63).
20. *Tyukmaeva A.M.* Naukoobraznost' kak xarakternaya cherta sovremennogo obrazovaniya // Nauka, texnika i obrazovanie, 2019. № 10 (63).

30 ЛЕТ ПЕНСИОННОМУ ФОНДУ РОССИИ: ОТДЕЛЕНИЕ ПЕНСИОННОГО ФОНДА РОССИИ ПО РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН И СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПЕНСИОННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА. ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ И ИХ СТАТУС

Вафин Э.Я.[1], Хамидуллина Э.А.[2] Email: Vafin1167@scientifictext.ru

[1]Вафин Эдуард Яфасович - кандидат экономических наук, управляющий отделением,
Отделение ПФР по Республике Татарстан;
[2]Хамидуллина Эльвира Альбертовна – начальник,
юридический отдел,
Отделение ПФР по Республике Татарстан,
г. Казань

Аннотация: *политика любого социального государства, в том числе России, направлена на создание условий, которые обеспечивают достойную жизнь и личностное развитие человека. Конституция России гарантирует права на труд и здоровье людей, устанавливает минимальный размер оплаты труда, обеспечивает государственную поддержку семьи, материнства, отцовства и детства, инвалидов и пожилых граждан, развивает систему социальных служб, устанавливает государственные пенсии, пособия и иные гарантии социальной защиты. В статье описывается история становления современного пенсионного законодательства.*

Ключевые слова: *пенсионное обеспечение, законодательство, история, пенсии, внебюджетные фонды, правовой статус*.

30 YEARS TO PENSION FUND OF RUSSIAN FEDERATION: DEPARTMENT OF THE PENSION FUND OF THE RUSSIAN FEDERATIONIN THE REPUBLIC OF TATARSTAN AND EVOLUTION OF THE PENSION LEGISLATION. LEGAL STATUS OF OFF-BUDGET FUNDS

Vafin E.Ya.[1], Hamidullina E.A.[2]

[1]Vafin Eduard Yafasovich - PhD in Economics, Managing Director,
DEPARTMENT OF THE PENSION FUND OF THE RUSSIAN FEDERATION
IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN;
[2]Hamidullina Elvira Albertovna - Head of Department,
LEGAL DEPARTMENT,
DEPARTMENT OF THE PENSION FUND OF THE RUSSIAN FEDERATION
IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN,
KAZAN

Abstract: *the policy of any social state, including Russia, is directed to creation of conditions which provide worthy life and personal development of the person. The constitution of Russia guarantees the right to work and human health, establishes the minimum wage, provides the state family support, motherhood, paternity and the childhood, disabled people and elderly citizens, develops the system of social services, establishes the state pensions, grants and other guarantees of social protection. In article describes the history of the formation of modern pension legislation.*

Keywords: *provision of pensions, legislation, history, pensions, off-budget funds, legal status*.

УДК 342, 369

Привычная на сегодняшний день система пенсионного обеспечения на самом деле имеет глубокие исторические корни. И, несмотря на различия в подходах, методах, в организационном оформлении, в основе его формирования во всех странах мира есть немало общего. Общество рано или поздно приходит к необходимости оказания помощи тем, кто нуждается в ней из-за болезни или пожилого возраста.

В России первые зачатки пенсионного обеспечения возникли для поддержки ушедших со службы в связи с преклонным возрастом или ранений и болезней военнослужащих. Обеспечение им и их семьям предоставлялось в виде земельных наделов, приютов в старости, богаделен и т.д.

В 1663 году при царе Алексее Михайловиче раненым назначались «лечебные» денежные выплаты, размер которых зависел от тяжести полученных увечий.

Первые зачатки пенсионного законодательства можно разглядеть в Морском Уставе, утвержденном 13 января 1720 г. указом Петра I. В этом документе определено различие между пенсионным обеспечением морских чинов и поддержкой их вдов и сирот. Но денежная помощь представлялась только тем вдовам и сиротам, которые не имели других доходов. Вскоре аналогичное Положение появляется для чинов сухопутных войск, а чуть позже право на пенсию появляется и у гражданских чиновников, оставивших службу по выслуге лет.

В 1827 году в России был издан пенсионный Устав, обобщающий все положения о пенсиях для служащих различных гражданских ведомств. В 1869 году принимается отдельное пенсионное положение для военнослужащих. Пенсионное обеспечение других слоев населения было делом местных органов и хозяев отдельных предприятий.

В 1896 г. был издан универсальный устав, сохранивший прежние сроки выслуги для госслужащих. При этом прослужившие 35 лет получали при отставке пенсию в размере полного годового оклада, половинные зарплаты назначались работникам со стажем службы 25 лет [1].

Одновременно с государственной системой в России развивается и система негосударственного пенсионного обеспечения государственных служащих. Первые пенсионные кассы страхового типа появились на железных дорогах. По уставам выдавались несколько видов пенсий: обыкновенные, вдовьи и сиротские. Выплаты обуславливались размерами зарплаты и продолжительностью службы.

23 июня 1912 года был принят целый ряд законов:

- «О страховании рабочих от несчастных случаев на производстве»;
- «Об обеспечении рабочих на случай болезни»;
- «Об утверждении Советов по делам страхования рабочих»;
- «Об утверждении присутствий по делам страхования рабочих».

Таким образом, пенсионная система царской России постепенно интегрируется в систему экономических отношений и становится ее неотъемлемым элементом. Но разразившаяся первая мировая война, экономический кризис, вылившиеся в революцию и гражданскую войну, не позволили выстроить эффективную социальную политику и осуществить действенные меры в социальной сфере.

После Октябрьской революции в Советской России провозглашается полное социальное обеспечение трудящихся во всех случаях потери трудоспособности. Для воплощения в жизнь этой декларации с 1917 по 1922 годы Советским правительством было принято более ста декретов и распоряжений в области социального обеспечения.

В 1928 году определяются основные моменты именно пенсионного обеспечения: пенсии устанавливаются независимо от состояния трудоспособности, определяется возраст для получения пенсий по старости для мужчин – 60 лет, для женщин – 55 лет, стаж при этом должен был быть не менее 25 лет.

Постановлениями Совета народных комиссаров СССР были утверждены пенсии военнослужащим, а Президиум Верховного Совета СССР 26 июня 1941 года принял Указ «О порядке назначения и выплаты пособий семьям военнослужащих рядового и младшего состава в военное время».

После Великой Отечественной войны была проведена реформа социального обеспечения, в ходе которой приняты законодательные акты, закрепившие новые условия предоставления пенсий и пособий: Закон СССР от 14 июля 1956 года «О государственных пенсиях в СССР», Закон СССР от 15 июля 1964 года «О пенсиях и пособиях членам колхозов» и др.

Закон «О государственных пенсиях в СССР» установил порядок назначения пенсии по старости на общих основаниях мужчинам, достигшим 60 лет, при общем стаже работы не менее 25 лет, женщинам, достигшим 55 лет, при стаже работы не менее 20 лет. Законодателем выделяются виды пенсий по возрасту, по инвалидности, по случаю потери кормильца, на общих и льготных условиях, за выслугу лет. Средства на государственное пенсионное обеспечение закладывались в бюджете государственного социального страхования, который, в свою очередь, являлся составной частью государственного бюджета страны.

Специальными документами регулировались пенсионное обеспечение колхозников, работников науки, лиц, имеющих исключительные заслуги перед СССР, а также персональные пенсии республиканского и местного значения.

Но к середине 80-х годов в СССР в пенсионном обеспечении возобладали уравнительные тенденции, вытекающие из отсутствия непосредственной связи между трудовым вкладом и размером пенсии. Многое из того, что было заложено в пенсионном законодательстве СССР, устарело, пришло в противоречие с реальностью и перестало удовлетворять основные потребности пенсионеров.

Радикальные преобразования в экономике России 1990-2001 гг. обусловили принятие принципиально новых экономических и правовых решений в сфере пенсионного обеспечения, направленных на увеличение уровня материального обеспечения пенсионеров.

Закон РСФСР от 20 ноября 1990 года № 340-1 «О государственных пенсиях в РСФСР», принятый для решения этой задачи, создал единую систему пенсионного обеспечения независимо от характера трудовой и иной общественно полезной деятельности, был направлен на повышение уровня пенсий и ликвидацию их уравнительности, дифференциацию размера пенсий с учетом продолжительности трудового стажа. Были введены страховые взносы, которые собирались в Пенсионном фонде РСФСР, не входили в федеральный бюджет и не подлежали изъятию.

Но в условиях углубляющегося экономического кризиса, резкого скачка цен, постоянно меняющейся ситуации в стране задачи эти так и не были достигнуты, размеры пенсий катастрофически не покрывали потребности населения.

Необходимые предпосылки реформирования системы пенсионного обеспечения в России сложились лишь в 2001 году.

Новая модель пенсионной системы должна была исключить недостатки прежнего пенсионного законодательства, предоставить социальные гарантии обеспеченной старости для низкооплачиваемых граждан и обеспечить зависимость размера пенсии от размера заработной платы для высокооплачиваемых, обеспечить регулярное повышение размера пенсии пенсионерам и эффективно учитывать пенсионные обязательства перед ныне работающими гражданами.

Механизмом для решения данных задач должны были стать: Федеральный закон от 15.12.2001 г. № 167-ФЗ «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации», Федеральный закон от 17.12.2001 г. № 173-ФЗ «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», Федеральный закон от 15.12.2001 г. № 166-ФЗ «О государственном пенсионном обеспечении в Российской Федерации», Федеральный закон от 01.04.1996 г. № 27-ФЗ «Об индивидуальном (персонифицированном) учете в системе обязательного пенсионного страхования», Федеральный закон от 07.05.1998 г. № 75-ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах», Федеральный закон от 24.07.2002 г. № 111-ФЗ «Об инвестировании средств для финансирования накопительной части трудовой пенсии в Российской Федерации», Федеральный закон от 31.12.2001 г. № 198-ФЗ «О внесении

дополнений и изменений в Налоговый кодекс Российской Федерации и некоторые законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах».

Однако и через десятилетие пенсионная система находилась в зависимости от трансфертов из федерального бюджета, предпринятые усилия не вылились в эффективный и самодостаточный механизм.

В результате с 1 января 2015 года в России начал действовать Федеральный закон от 28.12.2013г. № 400-ФЗ «О страховых пенсиях», который вводит новый механизм определения права на страховую пенсию и новый расчет размеров пенсии, в частности, необходимый стаж для выхода на пенсию увеличивается поэтапно с 5 до 15 лет. Трудовая пенсия по старости трансформируется в 2 пенсии: страховую пенсию и накопительную пенсию, которые устанавливаются отдельными законами.

В новых правилах расчета пенсии засчитываются в стаж такие социально значимые периоды жизни человека, как срочная служба в армии, уход за ребенком, ребенком-инвалидом, гражданином старше 80 лет. За эти, так называемые «нестраховые периоды», присваиваются особые годовые коэффициенты, если в эти периоды гражданин не работал.

Применение этих механизмов, реализацию их на практике обеспечивает Пенсионный фонд Российской Федерации, созданный в форме государственного внебюджетного фонда.

В соответствии со статьей 10 Бюджетного кодекса Российской Федерации бюджетная система Российской Федерации включает в себя бюджеты государственных внебюджетных фондов. Государственные внебюджетные фонды — это целевые централизованные фонды финансовых ресурсов, образуемые вне федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации. Они формируются за счет обязательных платежей юридических и физических лиц в целях реализации конституционных прав граждан на пенсионное обеспечение, социальное страхование, социальное обеспечение, охрану здоровья и медицинскую помощь. Внебюджетные фонды образуются в соответствии с законодательством Российской Федерации, которое определяет также и порядок расходования средств этих фондов, которые находятся в федеральной собственности. Одновременно средства государственных внебюджетных фондов не входят в состав бюджетов всех уровней бюджетной системы Российской Федерации и изъятию не подлежат.

Государственные социальные внебюджетные фонды включают Пенсионный фонд РФ, Фонд социального страхования РФ, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования РФ.

Правовой статус Пенсионного фонда РФ определен Положением о Пенсионном фонде РФ, утвержденным постановлением Верховного Совета РФ от 27 декабря 1991 года. Пенсионный фонд РФ создан в целях государственного управления финансами пенсионного обеспечения в Российской Федерации и подчиняется Правительству РФ, непосредственную координацию его деятельности осуществляет Министерство труда и социальной защиты РФ. Бюджет Пенсионного фонда ежегодно утверждается высшим законодательным органом страны, а средства фонда являются государственной собственностью.

Фонд социального страхования РФ создан для финансирования расходов по социальному страхованию. Его источниками служат страховые взносы работодателей; страховые взносы граждан, занимающихся предпринимательской деятельностью; страховые взносы ряда категорий граждан и иные доходы. Аккумулированные таким образом средства направляются на выплату пособий по временной нетрудоспособности, беременности и родам, при рождении ребенка, по уходу за ребенком и иные цели социального страхования.

В соответствии с Законом РФ "О медицинском страховании граждан в Российской Федерации" от 29.11.2010 г. № 326-ФЗ созданы федеральный и территориальные фонды обязательного медицинского страхования. Но правовые основы медицинского страхования были заложены постановлением Верховного Совета Российской Федерации от 24.02.1993 г. № 4543-1, в соответствии с которым фонд является самостоятельным государственным некоммерческим финансово-кредитным учреждением.

Доходы и расходы каждого государственного внебюджетного фонда образуют его бюджет, предназначенный для финансового обеспечения задач и выполняемых функций.

Проекты бюджетов государственных внебюджетных фондов составляются их органами управления и представляются в органы исполнительной власти, которые передают их на рассмотрение законодательных органов власти. Они представляются одновременно с проектами соответствующих бюджетов на очередной финансовый год.

Бюджеты федеральных внебюджетных фондов выносятся на рассмотрение и утверждение Федеральным Собранием и принимаются в форме федеральных законов одновременно с принятием закона о федеральном бюджете, а бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов выносятся на рассмотрение органов власти субъектов Российской Федерации.

Отчет об исполнении бюджета федерального государственного внебюджетного фонда составляется органом управления фонда и представляется Правительством РФ на рассмотрение и утверждение Государственной Думой и Советом Федерации в форме федерального закона.

Контроль за исполнением бюджетов государственных внебюджетных фондов возложен на органы, обеспечивающие контроль за исполнением бюджетов соответствующего уровня бюджетной системы РФ. Таким органом в России является Счетная палата.

Таким образом, страховой принцип пенсионного, социального и медицинского обеспечения определил фонды в качестве страховщиков, аккумулирующих и перераспределяющих страховые средства застрахованным лицам при наступлении страховых случаев.

Список литературы / References

1. Закон СССР от 14.07.1956 "О государственных пенсиях".
2. «О государственных пенсиях в РСФСР» Закон РСФСР от 20 ноября 1990 года № 340-1.
3. «Об индивидуальном (персонифицированном) учете в системе государственного пенсионного страхования». Федеральный закон от 01.04.1996 г. № 27-ФЗ. "Собрание законодательства РФ". 01.04.1996. № 14. Ст. 1401.
4. «О мерах по поддержанию материального положения пенсионеров». Указ Президента РФ от 14 июня 1997 года № 573 "Собрание законодательства РФ". № 24. 16.06.1997. Ст. 2742.
5. «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации». Федеральный закон от 15.12.2001 г. № 167-ФЗ "Собрание законодательства РФ", 17.12.2001, № 51, Ст. 4832.
6. «О трудовых пенсиях в Российской Федерации». Федеральный закон от 17.12.2001 г. № 173-ФЗ "Парламентская газета". № 238-239. 20.12.2001.
7. «О государственном пенсионном обеспечении в Российской Федерации». Федеральный закон от 15.12.2001 г. № 166-ФЗ "Собрание законодательства РФ". 17.12.2001. № 51. Ст. 4831.
8. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 года № 145-ФЗ "Собрание законодательства РФ". 03.08.1998. № 31. Ст. 3823.
9. Положение о Пенсионном фонде РФ, утверждено постановлением Верховного Совета РФ от 27 декабря 1991 года N 2122-1"Ведомости СНД и ВС РСФСР". 30.01.1992. № 5. Ст. 180.
10. *Кульчитцкий А.В.* История пенсионного обеспечения россиян за 1827 – 1917 гг. : автореф. дис. … канд. ист. наук : 07.00.02 / Алексей Владимирович Кульчитцкий. Курск, 2011.
11. *Чеснокова Ю.В.* Становление пенсионного обеспечения в России в XVI - начале XX вв. // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. № 28, 2012.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ

Умуров З.Л. Email: Umurov1167@scientifictext.ru

Умуров Зариф Латифбоевич - доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
кафедра теории начального образования,
Бухарский государственный университет,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: *с научной точки зрения, "проблема" – эта такая постановка вопроса, когда еще отсутствует ответ на него в науке. В данной формулировке приведено определение "проблемы". Можно привести определение проблемы с точки зрения знаний: проблемой называют вопрос, ответ на который отсутствует среди знаний, накопленных человечеством. Также можно привести определение проблемы с точки зрения деятельности. Исходя из этого в статье обосновываются дидактические основы учебно-познавательных проблем в начальных классах.*

Ключевые слова: *дидактика, проблема, учебно-познавательных проблем, учебный материал, учебник.*

DIDACTIC BASES OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE PROBLEMS IN INITIAL CLASSES

Umurov Z.L.

Umurov Zarif Latifboevich - PhD in Pedagogical Sciences,
DEPARTMENT OF THEORY OF PRIMARY EDUCATION,
BUKHARA STATE UNIVERSITY,
BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *from a scientific point of view, a "problem" is this formulation of the question when its answer is still absent in science. This wording defines the "problem". You can give a definition of the problem from the point of view of knowledge: a problem is a question whose answer is not among the knowledge accumulated by mankind. You can also provide a definition of a problem with points of view of activity. Based on this, the article substantiates the didactic foundations of educational and cognitive problems in the elementary class.*

Keywords: *didactics, problem, educational-cognitive problems, educational material, textbook.*

УДК: 373.3.09(072)

Республика Узбекистан идет по пути модернизации страны и построения сильного гражданского общества. Страна, мобилизуя все свои силы и возможности, неустанно трудится во имя достижения высокой цели – дальнейшего укрепления материально-технической базы нового общества, обеспечения благополучной и процветающей жизни народа, развития самостоятельности, инициативы, деловитости, грамотности у молодежи. В этих условиях особое внимание уделяется учительству и наставничеству [1, 120].

Наука, знания и деятельность близкие, действующие в органичном единстве социальные явления, осуществляющие организаию деятельности и управленческие потребности через программу и средства реализации программы. В данном исследовании учебно-познавательных проблем проанализированы в контексте учебно-познавательных проблем, исходя из точки зрения учебной и познавательной деятельности учащихся, их деятельности в процессе образования. Учитывая приведенные выше особенности учебно-познавательных проблем, их можно охарактеризовать в трех аспектах.

1. Анализ учебно-познавательных проблем в аспекте науки (учебных предметов). Новости в научной сфере формируются путем постановки и решения все новых и новых проблем. В настоящее время стало привычным выделять во всех науках, в том числе и в научно-педагогических исследованиях выделять новизну поставленных или отмеченных проблем. Как видно, одно из значений термина “проблема” связано с понятием “наука”. Проблема, - пишет О. Розиков [3], - эта такой вид вопроса, ответ на который отсутствует в знаниях, накомпелнных членами общества. Новшества в сфере науки состоят из постановки и решения их, начиная с самых малых до самых крупных, имеющих мировое значение. Основная цель постановки и решения научных проблем состоит в фиксации новшеств о природе, обществе и мешлении человека. Считаем, учебно-познавательных проблем следует называть вопрос, ответ которого отсутствует в умственной деятельности и памяти (среди накопленных знаний и опыта) учащихся.

2. Характеристика учебно-познавательных проблем в аспекте изучаемых знаний. Как учебный материал относится к учебному предмету, так и учебно-познавательные проблемы относятся к учебному материалу. В данном аспекте можно отметить следующие особенности учебно-познавательных проблем: а) учебно-познавательные проблемы, как и учебный материал, выполняет функции предмета деятельности; б) и учебный материал, у учебная проблема относятся к одной теме; в) функционирует в деятельности, сокрыто в человеческой деятельности. Наряду со схожими аспектами учебный материал и знания имеют и отличительные свойства: проблема создается исходя из содержания учебного материала. При составлении и выборе проблем идет продвижение “от учебного материала к учебно-познавательной проблеме”. С этой точки зрения, учебный материал стоит на первом месте. Учителя, а также авторы сначала выделяют вводимый в учебник или учебное пособие учебный материал, а потом уже учебно-познавательныхе проблемы, адекватные этому учебному материалу; б) учебный материал является общим для всех ученико класса, учебно-познавательная проблема индивидуальна для каждого ученика класса; в) для изучения каждого учебного материала может быть выделано несколько учебных часов, и в один учебный час можно решить два или более типичных или нетипичных учебно-познавательных проблем.

3. Анализ учебно-познавательных проблем в образовательно-воспитательном аспекте. Главная цель используемых в условиях образования проблем является воспитание гармонично развитого человека. В целях формирования гармонично развитого человека изучаются знания, способы деятельности, опыт творческой деятельности. В частности, проблемы, применяемые в образовательной сфере, достаточно богаты, и их мы воспринимаем в качестве учебно-познавательных проблем.

Учебно-познавательных проблем – это система явлений, связанных с педагогическими требованиями к образованию, процессами подготовки молодежи к жизни, производству, они ориентированы на развитие творческих способностей учащихся. В данном аспекте учебно-познавательных проблем являются ведущим средством активного образования. Одной из ведущих форм активного образования является проблемное обучение [4].

Ведущим средством организации, управления, контроля проблемного образования является учебно-познавательная проблема. Каждое сближение учащегося к изучаемому объекту обеспечивает чувствование, осознание его новых сторон, новых признаков учебного материала. В процессе такого обучения необходимо обращать внимание на непрерывное развитие знаний учащихся по той или иной теме. Учебные проблемы связывающее звено между заданиями познания и заданиями, ориентированными на проведение упражнений, и является наиболее производительным средством развития мышления учащихся. Они служат ведущим средством форирования творческих способностей учащихся в усвоении знаний, способов деятельности, опыта творческой деятельности, отношений. Учебно-познавательных проблем, соответствующие возможностям учащихся начальных классов, отличаются от других видов заданий проведением в соответствии с мышлением учащихся, ориентированностью на развитие самостоятельного мышления, научение учащихся самостоятельной формулировке выводов.

Системный анализ взаимодействия с точки зрения учебного материала. Подчеркнем общие и частные стороны процесса усвоения через метод “Концептуальной таблицы” [4].

Таблица 1. Системный анализ учебного материала

Важные аспекты	**Основные признаки (характеристики)**		
	1-й признак	**2-й признак**	**3-й признак**
1. Физиологическая точка зрения	Столкновение учащегося с изучаемым объектом – учебным материалом	Активизация прежних знаний, жизненного опыта	Обращение с предметами или их знаками – письмом
2. Психологическая точка зрения	Точки начала и завершения взаимодействия	Творческая деятельность	Психологические механизмы ребенка – анализ, синтез, соспоставление, абстрагировние, конкретизация
3. Дидактическая точка зрения	Анализ достигнутого результата	Осуществление деятельности посредством понятий, примененных в формировании проблемы или задания	Логические методы – сопоставление, индуктивные или дедуктивные умозаключения

Учебные проблемы и учебные задания, являясь ведущим средством организации и проведения активного образования, должны изучаться с точки зрения: учебно-познавательной деятельности учащихся, содержания образования, выполняемой учащимися работы в образовательном процессе.

Учебно-познавательных проблем по выполняемым в образовательном процессе функциям можно разбить на 4 группы: учебно-познавательных проблем направленные на фиксацию новых знаний, учебно-познавательных проблем, направленные на дальнейшее совершенствование навыков-умений, учебно-познавательных проблем, направленные на развитие опыта творческой деятельности, учебно-познавательных проблем, направленные на развитие отношений к событиям и явлениям.

Список литературы / References

1. *Жураев Б.Т.* Гуманизация дидактических отношений между учителем и учащимся в педагогических идеях Востока //VIII Лазаревские чтения «Лики традиционной культуры в современном культурном пространстве: ренессанс базовых ценностей?.» Сборник материалов международной научной конференции: Челябинский государственный институт культуры. 2018. С. 120-122.
2. *Махмутов М.И.* Организация проблемного обучения в школе. М.: Просвещение, 1977. 240 с.
3. *Розиков О.* Теоретические основы оптимального применения системы учебных задач в обучении школьников: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. Тбилиси, 1988. 50 с.
4. *Умуров З.Л.* Бошланғич синф ўкувчилари таълимий муаммоларига оид дидактик шарт-шароитларни такомиллаштириш. Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. Самарқанд, 2019. 54 б.
5. *Umurov Z.L.* Total Didactic Content Learning and Cognitive Problems // Eastern European Scientific Journal. Germaniy, 2017. № 6. P. 92-96 (13.00.00; № 1).

ВОПРОСЫ НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ В ЭПОХУ САМАНИДОВ

Жураев Б.Т. Email: Zhuraev1167@scientifictext.ru

Жураев Бобомурод Тожиевич – преподаватель,
кафедра педагогики,
Бухарский государственный университет, г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: *в статье с научно–исторической точки зрения обосновывается социокультурная жизнь эпохи Саманидов и педагогические взгляды некоторых мыслителей, которые жили в этот период. Анализируются вопросы нравственного воспитания в эпоху Саманидов и труды мыслителей с точки зрения нравственного воспитания молодого поколения. Приводятся суждения выдающегося ученого-мыслителя о грамотном нравственном воспитании молодого поколения, основы которого актуальны и для современного процесса образования, для успешного формирования нравственного воспитания молодого поколения.*

Ключевые слова: *нравственность, культура, воспитания, эпоха, Саманиды, творчество, развития, мактаб, мадрасе.*

ISSUES OF MORAL EDUCATION IN THE ERA OF SAMANIDS

Zhuraev B.T.

Zhuraev Bobomurod Tozhievich – Teacher,
DEPARTMENT OF PEDAGOGY,
BUKHARA STATE UNIVERSITY, BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *the article substantiates the sociocultural life of the Samanid era and the pedagogical views of some thinkers who lived in this period from a scientific and historical point of view. The questions of moral education in the era of the Samanids and the works of thinkers from the point of view of moral education of the young generation are analyzed. The opinions of the outstanding scientist and thinker about the competent moral education of the young generation, the foundations of which are relevant for the modern education process, for the successful formation of the moral education of the young generation, are also given.*

Keywords: *morality, culture, upbringing, era, Samanids, creativity, development, maktab, madrase.*

УДК 37.013

Развитие системы образования во многом обусловлено результатами воспитания исторической памяти и формированием уважения к культуре других народов. Каждый народ имеет свои традиции труда, культуры и образования. У каждого народа есть свои неповторимые, уникальные и яркие примеры культуры, которые умножают весь фонд общечеловеческой цивилизации [3, 4].

История узбекского народа органически связана с историей всей Средней Азии, особенно эпоха Саманидов (IX-X в.) занимает значительное место в развитии науки и культуры всего мира. Именно в этот период жили и обогащали своими научными трудами сокровищницу культуры и науки всего человечества великие мыслители, ученые-энциклопедисты Востока - ал-Бухари, ал-Фергани, ал-Фараби, Беруин, Ибн Сина и многие другие [2,203]. Культурные достижения Средней Азии в эпоху Саманидах охватывали как чисто светские, так и религиозные проблемы под влиянием ислама.

Распространение ислама среди местного населения обусловило открытие начальных школ (мактаб) при каждой мечети, где обучались арабскому языку. А в IX-X веках этот язык уже был международным для разных народов в составе Арабского халифата [4]. Велась большая работа по переводу произведений разных народов по всем отраслям науки и культуры на арабский язык. Впервые в Средней Азии открылись высшие учебные заведения (Мадраса), которые позже

распространились по всей территории Арабского халифата. Все это положительно влияло на развитие науки, культуры и образования народов Средней Азии [5].

В Средней Азии в IX-X веках создались благоприятные условия для развития науки, образования и культуры, чему способствовало приобретение местными народностями независимости от Арабского халифата, при сохранении всех ранее существовавших научных, культурных и торговых связей, большом внимании развитию научных, просветительско-образовательных работ, широком использовании арабского языка как международного и научного среди народов Арабского халифата, увеличении количества начальных и высших школ.

Проблема нравственного воспитания отражается в эпосе и на традициях национального воспитания народов Средней Азии. Это нашло отклик и в учениях о нравственном воспитании в IX-X веках. Учёные обогащали свои учения об этом воспитании по требованиям того времени. В IX-X веках нравственные ценности исламской религии играли важную роль в формировании новых нравственных отношений не только в Средней Азии. Согласно этому учению, человек является высшей ценностью - прекрасным созданием; все люди - от одной пары, поэтому должны жить как единой семьёй, в мире и согласии, всегда стремиться к благим и хорошим делам.

Великий мыслитель ал-Бухари в своих произведениях широко отражал проблему нравственного воспитания личности. Учёный, перечисляя высоконравственные качества, служащие гармоничному развитию человека, показывает и недостатки - отрицательные качества и поступки, предупреждая не увлекаться ими. Его идеи о нравственном воспитании по хадисам, на общечеловеческих духовных ценностях, на частно-человеческих и глобальных проблемах, честном труде, учение о нравственности, морали являются общечеловеческими духовными ценностями, признанными всем человечеством (Табл. 1).

Таблица 1. Действия, обусловливающие нравственное совершенство и распад личности по ал-Бухари

Действия, обусловливающие нравственное совершенство и распад личности по ал-Бухари:	
1. Добросовестность	1. Оскорбление
2. Чистосердечность	2. Зависть
3. Уважение к родителям	3. Жадность
4. Благодеяние	4. Высокомерие
5. Братство	5. Нечистоплотность
6. Дружба	6. Лицемерие
7. Преданность	7. Бесстыдство
8. Правдивость	8. Посягательство
9. Стыдливость	9. Расточительность
10. Ласковость	10. Подстрекательство
11. Милосердие	11. Невежество
12. Щедрость	12. Лживость
13. Образованность	13. Злословие
14. Терпение	14. Разврат
15. Великодушие	15. Правонарушение
16. Доброта	16. Несправедливость
17. Справедливость	17. Измена
18. Красноречие	18. Клевета
19. Жалостливость	19. Вражда
20. Благотворительность	20. Насилие
21. Согласие	21. Зло
22. Заботливость	22. Непослушание родителей
23. Помилование	23. Убийство
24. Безвредность	24. Неубежденность

Ал-Фараби всесторонне исследовал проблему нравственности и разработал учение о нравственном воспитании личности, которое направлено на создание счастливого общества людей. По учению ал- Фараби человек не рождается с плохими нравами, и основная роль

воспитательной работы - в формировании высоконравственных качеств, с ориентиром на идеал, закреплении их в обычные привычки человека (Рис. 1).

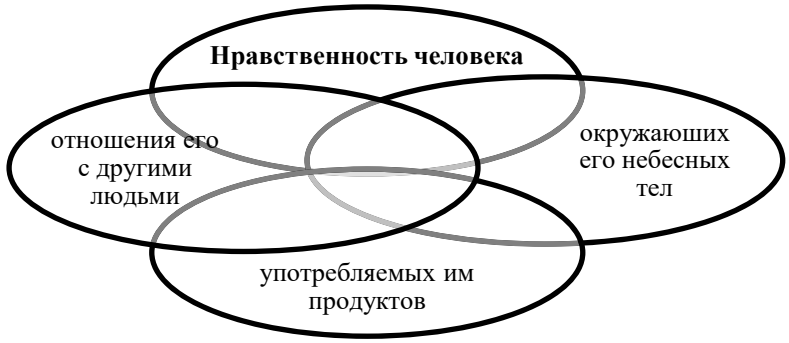

Рис. 1. Факторы, под влиянием которых формируется нравственность человека по ал-Фараби

Учения и идеи мыслители помогают понять сущность нравственности и нравственного воспитания, осмыслить и реализовать на практике их критерии, факторы, условия и содержание высоконравственной личности подрастающего поколения. Их идейно-педагогические позиции и подходы в нравственном воспитании - важный вклад в мировую педагогику.

Как утверждается в учениях, основная цель человека это - достижение всестороннего развития и нравственного совершенства - эту идею надо развивать в сознании подрастающего поколения, что не только поможет гармоничному развитию, но и послужит одним из основных факторов создания в Узбекистане правового, демократического общества, ускорит национальный прогресс республики.

Список литературы / References

1. *Абдуллаев К.Ф.* Особенности воспитания и образования у зороастрийцев // GISAP. Educational sciences, 2014. № 3. С. 47-50.
2. *Ахмеджанов М.М., Олимов Ш.Ш.* Понятие и потребность духовно-нравственного воспитания // Молодой ученый, 2010. № 11-2. С. 100-102.
3. *Жураев Б.Т.* Развитие науки и литературы в государстве Саманидов // Вестник Чувашского государственного института культуры и искусств, 2017. № 12. С. 4-6.
4. *Жураев Б.Т.* Гуманизация дидактических отношений между учителем и учащимся в педагогических идеях Востока //VIII Лазаревские чтения "Лики традиционной культуры в современном культурном пространстве: ренессанс базовых ценностей?",. 2018. С. 120-122.
5. *Жураев Б.Т.* Сомонийлар даврида педагогик фикрлар тараққиёти // Pedagogik mahorat (Ilmiy-nazariy va metodik jurnal). 2-son, 2019. 67-70 бетлар.
6. *Неъматов Н.* Давлати Сомониён. –Душанбе: Ирфон, 1989, 304 с.
7. *Нажмиддинова Г.Н., Курбонова У.У.* Великие мыслители Востока об обязанностях родителей по воспитанию детей // Молодой учёный, 2013. Т. 4.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

Турдибеков Х.И.[1], Низомов Б.У.[2] Email: Turdibekov1167@scientifictext.ru

[1]Турдибеков Хусан Ибрагимович – ассистент;
[2]Низомов Бахтиер Уракович – ассистент,
кафедра внутренних болезней, педиатрический факультет,
Самаркандский государственный медицинский институт,
г. Самарканд, Республика Узбекистан

Аннотация: *бронхиальная астма представляет собой однообразный способ реализации различных патогенетических процессов, запущенных различными факторами внешней среды, взаимодействующими с генами предрасположенности. С точки зрения генетики бронхиальная астма представляет собой заболевание со сложным типом наследования, с вовлечением большого количества генов, как и любое мультифакториальное заболевание, что требует проведения исследований с большой выборкой, в том числе и с вертикальными когортами. Необходимо использование новых методов анализа межгенного взаимодействия, в том числе и основанных на теории безмасштабных сетей, с вовлечением инструментов биоинформатики. Несмотря на все усилия, до сих пор нет ясного понимания механизмов развития бронхиальной астмы, равно как и эффективных способов лечения бронхиальной астмы, что доказывает актуальность исследований в области генетики бронхиальной астмы.*

На фоне впечатляющего роста уровня заболеваемости бронхиальной астмой (БА), когда почти у каждого пятого жителя планеты отмечаются те или иные проявления аллергии, особенно тревожным представляется рост распространенности БА у жителей Узбекистана, проживающих в условиях зоны со своеобразными климатическими, эпидемиологическими и этническими особенностями [2, с. 1; 3, с. 3546].

Ключевые слова: *бронхиальная астма, Gln27Glu, полиморфизм гена, ADRB2.*

SOME GENETIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF BRONCHIAL ASTHMA

Turdibekov H.I.[1], Nizomov B.U.[2]

[1]Turdibekov Husan Ibragimovich – Assistant;
[2]Nizomov Bahtiyor Urakovich – Assistant,
DEPARTMENT OF INTERNAL DISEASES, FACULTY OF PEDIATRICS,
SAMARKAND STATE MEDICAL INSTITUTE,
SAMARKAND, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *bronchial asthma is a monotonous way of implementing various pathogenetic processes triggered by various environmental factors interacting with predisposition genes. From the point of view of genetics, bronchial asthma is a disease with a complex type of inheritance, involving a large number of genes, like any multi-factorial disease, which requires research with a large sample, including vertical cohorts. It is necessary to use new methods for analyzing intergenerational interaction, including those based on the theory of scale-free networks, with the involvement of bioinformatics tools. Despite all efforts, there is still no clear understanding of the mechanisms of development of bronchial asthma, as well as effective ways to treat bronchial asthma, which proves the relevance of research in the field of asthma genetics.*

Against the background of an impressive increase in the incidence of bronchial asthma(BA), when almost every fifth inhabitant of the planet has some form of Allergy , the increase in the prevalence

of BA in the residents of Uzbekistan living in a zone with peculiar climatic, epidemiological and ethnic characteristics is particularly alarming [2, p. 1; 3, p. 3546].
Keywords: *bronchial asthma, Gln27Glu, gene polymorphism, ADRB2.*

УДК: 616.248

Актуальность: В настоящее время имеется значительное количество данных о существовании генов, функция белковых продуктов которых тесно связана с развитием БА. В частности, β_2-адренорецепторы (ADRB2) играют определённую роль в нормальной работе сердечно-сосудистой системы, а их дисфункция может вызывать БА или артериальную гипертонию [1, 83; 4, 447]. Очевидно, что исследование гена ADRB2 генетического профиля дает возможность уточнить особенности генетически обусловленных механизмов, лежащих в основе разнообразия клинического течения БА. Одним из активно изучаемых направлений при исследовании полиморфизма гена ADRB2 при БА является замена глутамина на глутаминовую кислоту в 27-й аминокислотной позиции белка (Gln27Glu) [5, с. 610; 6, с. 778].

Цель исследования: изучение ассоциации полиморфизма гена ADRB2 с различными формами БА в популяции лиц узбекской национальности и оценить вклад наследственно обусловленных механизмов в патогенезе заболевания.

Материалы и методы исследования: Предварительно все пробанды были обследованы для установления диагноза БА. Клинико-лабораторные методы исследования, верификация диагноза были проведены согласно критериям ВОЗ: наличие характерного аллергоанамнеза, типичных клинических симптомов астмы, атопии (аллергический анамнез, положительные скарификационные аллергопробы). Всем больным проводились инструментальные обследования, включающие в себя спирографию, электрокардиографию и рентгенографию. Выделение ДНК проводилось по стандартному протоколу выделения ДНК с использованием набора реагентов Diatom™ DNA Prep 200. Супернатант с ДНК далее подвергался непосредственно генотипированию путем ПЦР-амплификации.

По клиническим фенотипам больные БА распределялись согласно утвержденной ВОЗ классификации БА (X пересмотра Международной классификации болезней) и в соответствии с диагностическими критериями GINA (2006 г.). Обследовано 83 больных бронхиальной астмой (БА). Среди них 31 больных аллергической БА (37%), 24 пациентов с неаллергической БА (НБА) (29%) и 28 больных со смешанной БА (СБА) (34%). У 17% больных установлена стероидозависимость. Наследственная отягощенность по аллергическим заболеваниям отмечалась у 51 пациентов (61,4%).

Результаты исследования: Частоты вариантного аллеля 27Glu в общей группе больных БА и контроля составили 23,3 и 29,8% соответственно. При сопоставлении частот аллелей и генотипов ADRB2 между группами здоровых и больных БА, среди последних наблюдалось некоторое увеличение частоты Gln27Gln и снижение частоты гетерозиготного генотипа Gln27Glu ADRB2 в сравнении с группой контроля.

Были проанализированы частоты аллелей и генотипов полиморфизма Gln27Glu ADRB2 у больных с разными формами БА. Оценка ассоциации вариантов гена ADRB2 с БА показала, что аллель Gln27 в группе больных АБА встречался чаще (86%), чем в группе клинически здоровых лиц (70,2%, χ^2 =4,2, p<0,05). Также генотипы в гомозиготном варианте Gln27Gln чаще встречались в группе больных АБА по сравнении с группой контроля (73%, 46% χ^2 =4,2, p<0,05), а частота гетерозигот Gln27Glu в группе клинически здоровых лиц (51%) превышала их частоту в группе больных АБА (27%, χ^2 =3,5, p>0,05). Больных с Glu27Glu гомозиготным генотипом среди больных АБА не наблюдалось.

Вывод: Таким образом, аллель Gln27 и генотип Gln27Gln ADRB2 ассоциирован с АБА. Ассоциации Gln27Glu полиморфизма гена ADRB2 с БА в общей группе больных, а также у пациентов с неаллергической и со смешанной формами БА выявить не удалось.

Обнаружена ассоциация аллеля Gln27 и генотипа Gln27Gln полиморфного локуса Gln27Glu гена ADRB2 с риском развития аллергической БА у узбеков, которое имеет, несомненно, значение в диагностике БА.

Список литературы / References

1. *Папонов В.Д., Папонов В.В., Байдакова Г.В.* Аномальные проявления генетического аппарата человека при патологии и перспективы совершенствования лечения заболеваний различной этиологии // Тер. Архив, 2004. № 1. С. 82-87.
2. *Хаитова Н.М., Зиядуллаев Ш.Х., Аралов Н.Р.* Иммунокорригирующая терапия в комплексном лечении подростков с бронхиальной астмой // Научно-практический и информационный журнал, 2011. С. 39.
3. *Barnes P.J.* The cytokine network in asthma and chronic obstructive pulmonary disease. J. Clin. Invest., 2008, Vol. 118. № 11. Pp. 3546-3556.
4. *Galli S.J., Tsai M., Piliponsky A.M.* The development of allergic inflammation // *Nature,* 2008. Vol. 454. № 7203. P. 445-454.
5. *Guerra S., Graves P.E., Morgan W.J.* Relation of beta2-adrenoceptor polymorphisms at codons 16 and 27 to persistence of asthma symptoms after the onset of puberty // Chest, 2005. Vol.128. № 2. P. 609-617.
6. *Hall I.P., Blakey J.D., Al Balushi K.A.* Beta2-adrenoceptor polymorphisms and asthma from childhood to middle age in the British 1958 birth cohort: a genetic association study // Lancet, 2006. Vol. 26. № 368. P. 771-779.

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТАНОВИВШЕЙСЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗОВ В ТРЕЩИНОВАТЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНОГО ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ

Гасанов И.Р.[1], Джамалбеков М.А.[2] Email: Hasanov1167@scientifictext.ru

[1]Гасанов Ильяс Раван оглы - кандидат технических наук, доцент, начальник отдела, Учебный отдел по развитию персонала;
[2]Джамалбеков Магомед Асаф оглы - кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, отдел проектирования воздействия на пласт и призабойную зону, Государственная нефтяная компания Азербайджанской Республики Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегаз», г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: *следует отметить, что в имеющихся работах фильтрация нефти в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах изучена, достаточна хорошо, что нельзя сказать о фильтрации газов в этих же пластах. Обычно при рассмотрении процессов фильтрации нефти изменение проницаемости в зависимости от давления принимается в экспоненциальном виде. Однако для фильтрации газов в связи с математическими трудностями проницаемость принимается или постоянной или же в зависимости от давления линейной.*

В статье рассматривается установившаяся фильтрация газов в деформируемых трещиноватых пластах, в которых проницаемость изменяется экспоненциальной зависимостью от давления. Фильтрация газов в трещиноватых пластах рассматривается с учетом влияния начального градиента давления.

Ключевые слова: *фильтрация, газ, трещиноватый, начальный градиент давления.*

APPROXIMATE METHOD FOR DETERMINING THE STEADY-STATE FILTRATION OF GASES IN FRACTURED FORMATIONS, TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE INITIAL PRESSURE GRADIENT

Hasanov I.R.[1], Jamalbekov M.A.[2]

[1]Hasanov Ilyas Ravan oglu - Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of Department, TRAINING DEPARTMENT FOR PERSONNEL DEVELOPMENT;
[2]Jamalbekov Mahammad Asaf oglu - Candidate of Technical Sciences, Docent, Leading Researcher, DEPARTMENT OF DESIGN IMPACT ON THE RESERVOIR AND THE BOTTOM ZONE, STATE OIL COMPANY OF AZERBAIJAN REPUBLIC, SCIENTIFIC RESEARCH PROJECT INSTITUTE «OIL AND GAS», BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: *it should be noted that in the existing works, the filtration of oil in fractured and fractured-porous layers has been studied and is sufficiently good, which is not true of gas filtration in these same layers. Usually, when considering oil filtration processes, the change in permeability as a function of pressure is assumed to be exponential. However, for filtering gases due to mathematical difficulties, the permeability is assumed to be either constant or linear depending on the pressure.*

The article considers the steady-state filtration of gases in deformable fractured formations in which the permeability changes exponentially depending on the pressure. Filtration of gases in fractured formations is considered taking into account the influence of the initial pressure gradient.

Keywords: *filtration, gas, fractured, initial pressure gradient.*

Установившаяся фильтрация газов рассматривается во многих работах [1,2,]. Но в них $k = const,$ или $k = k_0\left[1-\alpha\left(p_0 - p\right)\right].$ Рассмотрим установившуюся фильтрацию газов в трещиноватых пластах, взяв изменение проницаемости в пласте экспоненциально в зависимости от давления.

Поскольку при установившемся движении газов расход сохраняется вдоль оси *r*, то имеем:

$$\frac{dQ}{dr} = 0 \;\; u \quad \frac{d}{dr}\left(\frac{k_0}{\mu}\tilde{\rho}\frac{dp}{dr}2\pi rh\,e^{-\alpha(p_0-p)}\right) = 0. \tag{1}$$

Уравнение (1) с учетом уравнения состояния

$$\tilde{\rho} = \frac{\rho_{\text{ат}}\tilde{p}}{p_{\text{ат}}} = \frac{\rho_{\text{ат}}}{p_{\text{ат}}}\cdot\frac{p_k + p_c}{2}. \tag{2}$$

можно написать в следующем виде:

$$\frac{dp}{dr}\left(e^{-\alpha(p_o-p)}\right) = \frac{c}{r} \Rightarrow \int e^{-\alpha(p_o-p)}\,dp = c_1\int\frac{dr}{r} + c_2 \Rightarrow \frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p)} = c_1\ln r + c_2.$$

Влияние начального градиента на фильтрацию флюидов рассмотрена в различных работах [3,4,5,6]. Учитывая, что градиент давления, который тратится на преодоление столба жидкости давлением p_c , и на начальный градиент давления в призабойной зоне. Зная, что основное снижение давления происходит в призабойной зоне, при $r = r_c$ мы должны подставить, $p = p_c + \Delta p_o.$ Таким образом, получаем:

$$\text{При } r = r_c \Rightarrow \frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-(p_c+\Delta p_o))} = c_1\ln r_c + c_2\,. \tag{3}$$

$$\text{При } r = r_к \Rightarrow \frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p_к)} = c_1\ln r_к + c_2\,. \tag{4}$$

Вычитая из уравнения (4) уравнение (3), получаем:

$$\frac{1}{\alpha}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)} - e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right) = c_1\ln\frac{r_к}{r_c}, \quad \text{откуда } c_1 = \frac{1}{\ln\frac{r_к}{r_c}}\cdot\frac{1}{\alpha}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)} - e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right). \tag{5}$$

Подставляя (5) в (3), получаем:

$$c_2 = \frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)} - \frac{\ln r_c}{\alpha\ln\frac{r_к}{r_c}}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)} - e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right). \tag{6}$$

Подставляя (5) и (6) в $\frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p)} = c_1\ln r + c_2$, получаем:

$$\frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p)} = \frac{\ln r}{\alpha\ln\frac{r_к}{r_c}}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)} - e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right) + \frac{1}{\alpha}e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)} -$$

$$-\frac{\ln r_c}{\alpha\ln\frac{r_к}{r_c}}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)} - e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right)$$

$$\frac{1}{\alpha}\left(e^{-\alpha(p_o-p)}-e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right)=\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\alpha\ln\frac{r_к}{r_c}}\left(e^{-\alpha(p_o-p_к)}-e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}\right)\text{ или}$$

$$\frac{e^{-\alpha(p_o-p)}-e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}}{e^{-\alpha(p_o-p_к)}-e^{-\alpha(p_o-p_c-\Delta p_o)}}=\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\ln\frac{r_к}{r_c}}.$$

При $p_o=p_к$ имеем $\frac{e^{-\alpha(p_к-p_o)}-e^{-\alpha(p_к-p_c-\Delta p_o)}}{1-e^{-\alpha(p_к-p_c-\Delta p_o)}}=\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\ln\frac{r_к}{r_c}}$ или $\frac{e^{-\alpha(p_к-p)}-e^{-\alpha(\Delta p-\Delta p_o)}}{1-e^{-\alpha(\Delta p-\Delta p_o)}}=\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\ln\frac{r_к}{r_c}}.$ (7)

Как видим, распределение давления имеет следующий вид:

$$p=p_к+\frac{1}{\alpha}\ln\left[e^{-\alpha(p_к-p_c-\Delta p_o)}+\left(1-e^{-\alpha(p_к-p_c-\Delta p_o)}\right)\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\ln\frac{r_к}{r_c}}\right]\text{ или}$$

$$p=p_к+\frac{1}{\alpha}\ln\left[e^{-\alpha(\Delta p-\Delta p_o)}+\left(1-e^{-\alpha(\Delta p-\Delta p_o)}\right)\frac{\ln\frac{r}{r_c}}{\ln\frac{r_к}{r_c}}\right]. \quad (8)$$

Тогда для дебита после несложных преобразований, получаем:

$$(Q_m)_1=2\pi rh\tilde{\rho}\frac{\kappa_0}{\mu}\frac{dp}{dr}e^{-\alpha(p_к-p)}=\frac{2\pi\kappa_0 h}{\mu\ln\frac{r_к}{r_c}}\tilde{\rho}\,\frac{\left(1-e^{-\alpha(p_к-p_c-\Delta p_o)}\right)}{\alpha}. \quad (9)$$

Учитывая (2) в (9) и $(Q_{aT})_1/\rho_{aT}$ мы получаем

$$(Q_{ат})_1=\frac{\pi k_0 h}{p_{ат}\mu\ln\frac{r_к}{r_c}}\left[(p_к^2-p_c^2-(p_к+p_c)\Delta p_o)+(p_к+p_c)\sum_{i=1}^{n}(-1)^i\frac{\alpha^i(p_к-p_c-\Delta p_o)^{i+1}}{(i+1)!}\right] \quad (10)$$

При $\alpha=0,\ \Delta p_o=0$ мы получаем формулу для установившейся фильтрации газа в пористом пласте без учёта начального градиента давления:

$$Q_{ат}=\frac{\pi\kappa_0 h(p_к^2-p_c^2)}{p_{ат}\mu\ln\frac{r_к}{r_c}} \quad (11)$$

При $\alpha=0,\ \Delta p_o\neq 0$ мы получаем формулу для установившейся фильтрации газа в пористом пласте с учетом влияния начального градиента давления:

$$(Q_{ат})_1=\frac{\pi\kappa_0 h(p_к^2-p_c^2-(p_к+p_c)\Delta p_o)}{p_{ат}\mu\ln\frac{r_к}{r_c}} \quad (12)$$

А при $\alpha \neq 0,\ \Delta p_o = 0$ мы получаем формулу для установившейся фильтрации газа в трещиноватом пласте без учета влияния начального градиента давления:

$$(Q_{\text{ат}})_1 = \frac{\pi k_0 h (p_к^2 - p_c^2)}{p_{\text{ат}} \mu \ln \frac{r_к}{r_c}} e^{-\alpha (p_к - p_c)} \tag{13}$$

Таким образом, в статье получена формула (10) для установившейся фильтрации газа в чисто трещиноватом пласте с учетом влияния начального градиента давления.

Список литературы / References

1. *Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев А.Г., Зайцев Ю.В.* Особенности эксплуатации месторождений аномальных нефтей. М.: Недра, 1972, с. 200.
2. *Горбунов А.Т.* Разработка аномальных месторождений. М.: Недра, 1981, 240 с.
3. *Гасанов И.Р., Джамалбеков М.А.* Плоскорадиальный поток несжимаемой жидкости в слоисто-неоднородном пласте с различными начальными градиентами давления. Научно-методический журнал «Вестник науки и образования» № 22 (76), 2019 Ноябрь, с. 97-99.
4. *Гасанов И.Р., Джамалбеков М.А.* Плоскорадиальный поток несжимаемой жидкости в зонально-неоднородном пласте с учетом влияния начального градиента давления. Научно-теоретический журнал «Наука, образование и культура» № 9 (43), 2019 Ноябрь, с. 53-55.
5. *Гасанов И.Р., Джамалбеков М.А.* Плоскорадиальное вытеснение нефти водой с учетом влияния начального градиента давления. Научный журнал «Наука, образование и культура» № 10 (44), 2019 Декабрь, с. 11-15.
6. *Гасанов И.Р., Джамалбеков М.А.* Обобщенная методика интерпретации данных гидрогазодинамических исследований при нелинейных законах фильтрации с учётом влияния начального градиента. Научно-методический журнал «Вестник науки и образования» 2020. No 3 (81). Часть 1. с. 97-102.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153008, РФ, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09

HTTPS://3MINUT.RU
E-MAIL: INFO@P8N.RU

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПРЕССТО».
153025, Г. ИВАНОВО, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, Д. 39, СТРОЕНИЕ 8

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «ОЛИМП»
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU
EMAIL: INFO@P8N.RU, +7(910)690-15-09

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:

1. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации, Москва;
Адрес: 103132, Москва, Старая площадь, д. 8/5.
2. Парламентская библиотека Российской Федерации, Москва;
Адрес: Москва, ул. Охотный ряд, 1
3. Российская государственная библиотека (РГБ);
Адрес: 110000, Москва, ул. Воздвиженка,3/5
4. Российская национальная библиотека (РНБ);
Адрес: 191069, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
5. Научная библиотека Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;
Адрес: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Научная библиотека

ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: HTTPS://3MINUT.RU

Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства.
Подробнее о правилах цитирования: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru

9 772312 826005

ЦЕНА СВОБОДНАЯ