# Euroasia Journal

## of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences

ISSN 2667-6702

Year
2017

Volume
4

Editor
Dr. Almaz AHMETOV

Publisher
IEDSR

Issued in April 2017

## JOURNAL ID


| | |
|---|---|
| The Name of Journal | : Euroasia Journal Of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences |
| Founded in | : 2014 |
| Issued in | : April 15, 2017 |
| Publisher of Journal | : IEDSR Association |
| Editor | : Dr. Almaz AHMETOV |
| Director of Journal | : IEDSR Association |
| ISSN | : 2667-6702 |


## Scientific Committee


| | |
|---|---|
| Dr. Zhihuan Menchuan | Minzu University |
| Dr. Elena TINIKOVA | Russian Academy of Sciences |
| Dr. Kenes JUSIPOV | Kazak Transportation Academy |
| Dr. A. Sharif FAKHER | Beirut University |
| Dr. Z. SULEIMENOVA | Kazakh State Teacher Training University |
| Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA | State Economy University- Kyrgyzstan |
| Dr. Saodat DAVLATOVA | Alishir Novai University |
| Dr. Vardo CHOKHARADZE | Batumi Shota Rustaveli State University |

**CONTENTS**

**Е. Ю. ЖУРАВЛЕВА**
**ВИРТУАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СРЕДА КАК ЭЛЕМЕНТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**
*Pages 1-11*

**С.А. ПОТЕМКИН & С.К. ДАУРОВ**
**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА ПО ОПТИЧЕСКОМУ СРЕЗУ ОКТ**
*Pages 12-15*

**Е.О. ЛЕВИТОВА**
**КОНСОЛИДИРУЮЩАЯ РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МАРТФОНА В ФОРМИРОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БК «ПОЛИТЕХ СамГТУ» И ЦЕЛЕВОЙ ГРУППЫ ОБЩЕСТВЕННОСТИ**
*Pages 16-23*

**АПЕТЯН А.А. & МАКСИМОВА Л.А. & БИКУЛОВА Д.А. & ЕРШОВА А.П. & БАЛЯЕВ И.А. & ОСЬКИНА К.И. & ХОВРИЧЕВ М.Ю. & ИЗМАЙЛОВ И.С. & РОЩИНА Е.А. & ПЕТЮР В.В. & ШУМИЛОВ А.А.**
**ПОИСК ДВОЙНЫХ СИСТЕМ СРЕДИ ХОЛОДНЫХ КАРЛИКОВ СОЛНЕЧНОЙ ОКРЕСТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МЕТРОВОГО ТЕЛЕСКОПА «САТУРН»**
*Pages 24-27*

**БОРОНИНА С.В. & ХОЛТЫГИН А.Ф.**
**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТНЫХ ЗВЁЗД РАННИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ**
*Pages 28-32*

**ХОХЛОВ Г.А.**
**СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**
*Pages 33-45*

# ВИРТУАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СРЕДА КАК ЭЛЕМЕНТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

VIRTUAL RESEARCH ENVIRONMENT AS PART OF RESEARCH INFRASTRUCTURE

**Е. Ю. ЖУРАВЛЕВА**
Вологодский филиал РАНХиГС

## АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению виртуальной исследовательской среды (ВИС) как центрального участника современных исследовательских сценариев. Изучение ВИС начинается с пяти группы определений, разграниченных в зависимости от ключевых слов: «коллаборация», «Научный Вход», «цифровая библиотека», «виртуальная организация», «вычислительная/цифровая экология» и «экология программного обеспечения».

Особое внимание уделено эволюции содержания понятия «виртуальная исследовательская среда» в Великобритании с 2004 по 2013 гг. И проектам — победителям конкурса ВИС Европейского Союза, а также перечислению преимуществ и драйверов развития виртуальных исследовательских сред.

**Ключевые слова:** Виртуальная Исследовательская Среда; Коллаборация; Научный Вход; Цифровая Библиотека; Виртуальная Организация; Вычислительная / Цифровая Экология; Экология Программного Обеспечения.

## ABSTRACT

The article discusses the virtual research environment (VRE) as central participant modern research scenarios. The study VRE begins with five group definitions, demarcated according to the key words: "collaboration", "Science Gateway", "digital library", "virtual organization", " computing/digital ecology" and "ecology software". Particular attention is paid to the evolution of the concept of "virtual research environment" in the UK from 2004 to 2013 and projects — the winner’s in the competition VRE of the European Union, as well as lists the benefits and drivers development of virtual research environments.

Keywords: virtual research environment, collaboration, Science Gateway, digital libraries, virtual organization, computing/digital ecology, ecology software.

Виртуальная исследовательская среда представляет собой инновационную рабочую среду, цель создания которой повышать кооперацию и сотрудничество между исследователями во всех современных исследовательских сценариях. Термин «виртуальная исследовательская среда» (ВИС) применяется для описания комплекса технологических инструментов в сети, которые используются для реализации исследовательского цикла. Виртуальные исследовательские среды в своем составе зависят от различных факторов, таких как цель создания, финансирование, дисциплина и существующая электронная инфраструктура.

«Виртуальные исследовательские среды» могут быть построены для любой сферы науки. Во многих дисциплинах естественнонаучного цикла применение «виртуальной исследовательской среды» это установившаяся практика (например, в науках о Земле, физике высоких энергий, астрономии), для социогуманитарных наук

использование ВИС является инновационной практикой.

Применение виртуальной исследовательской среды для решения поставленной задачи обеспечивает целостное видение рабочего процесса и распределение ответственности, получаемой из практик планирования и распределения.

Модели ВИС — огромная часть исследовательского жизненного цикла в цифровой среде, которая способствует распределению и повторному использованию инструментов, данных и результатов [1].

Некоторые виртуальные исследовательские среды являются неформальными видами научных исследований на основе технологий Веб 2.0: блогах, микроблогах, вики, научных социальных сетях (Research Gate, Mendeley, Academy.edu и т. п.).

При этом, несмотря на то, что понятие «виртуальная исследовательская среда» было впервые применено в 2004 г., термин постоянно эволюционирует, совместно с этим термином описывая идентичные и похожие среды можно обозначить следующие группы определений.

Во-первых, определения с ключевым словом «коллаборация» «коллаборативные сообщества электронных исследований», «коллаборативные виртуальные среды», «коллаборатории». «Коллаборатория» это «центр без стен», в котором исследователи могут осуществлять свои исследования без рассмотрения взаимодействий с коллегами и с возможностью доступа к инструментам, распределения данных и вычислительных процессов, доступа к информации в цифровых библиотеках. Термин «коллаборатория» является гибридом сотрудничества и лаборатории [2]. Например, одно из общепринятых определений ВИС: «Виртуальная исследовательская среда» это сетевая платформа, которая предоставляет ученым возможность работать в коллаборации [3].

Во-вторых, определения сред, организованных по типу «Научного Входа», под которым понимают набор инструментов, дополнений и данных, которые интегрированы через портал или набор дополнений, при этом развиваемый сообществом обычно в графическом пользовательском интерфейсе, под свои требования специфические требования [4].

«Научные Входы» — решения для пользовательского сообщества по доступу к дополнениям и данным через графический пользовательский интерфейс, которые скрыты основной инфраструктурой. В основном «Научные Входы» предлагают одну точку для входа (ввода) по созданию и/или анализу доменно-специфических данных. Ключевая цель «Научных Входов» увеличить практичность и доступность вычислительных инструментов и оцифрованных данных, воспроизводимости научных процессов. «Входы» позволяют сообществу пользователей, связанных с общепринятой дисциплиной использовать национальные источники через общий интерфейс, который конфигурируется для оптимального использования. Исследователи могут фокусироваться на своих собственных научных целях и в меньшей степени на киберинфраструктуре [5].

В-третьих, определения среды, ключевыми словами для которых являются «цифровые библиотеки». Цифровая библиотека — это упорядоченное собрание различных

электронных документов, оснащенное функциями навигации и поиска. Цифровая библиотека может быть представлена в виде портала или сайта, где расположены тексты в различных форматах, аудио и видеозаписи, коллекция изображений. «Цифровая библиотека» — это информационная система, которая поддерживает работу с текстом, числовыми данными и иными формами информации, при этом являясь существенным компонентом инфраструктуры знаний. «Цифровые библиотеки» могут эволюционировать на всем протяжении исследовательского жизненного цикла от добычи данных через их очистку, анализ и интерпретацию к управлению и циркуляции исследовательских продуктов [6].

Практическим воплощением концепции виртуальной исследовательской среды служит разработанный в тесном сотрудничестве Microsoft Research с Британской библиотекой, информационный центр исследований «Бета», который был создан для проработки всех компонентов научно- исследовательского проекта в рамках простого интерфейса. Благодаря поддержке научно-исследовательского процесса этот инструмент может улучшить процесс поиска информации, облегчить обнаружение и эффективное управление объектами исследований [7].

Вторым примером является модель виртуальной исследовательской среды библиотеки Лондонского университета, которая предлагает следующий перечень компонентов:

поддержка виртуальных исследований и исследований, относящиеся к информации;
сетевое научно-исследовательское хранилище данных и информации;
сетевая поддержка научно-исследовательских механизмов;
мониторинг исследовательской деятельности и достижений;
банк результатов исследования;
оценка программного обеспечения;
исследовательское участие.

В-четвертых, группы определений, для которых первична виртуальная структура — «виртуальная исследовательская лаборатория» и «виртуальная лаборатория». Понятие «виртуальная исследовательская лаборатория» многозначно, по одной трактовке виртуальная исследовательская лаборатория это виртуальный аналог традиционного академического коллектива, по другой общедоступный ресурс в сети, продвигающий продукты коммерческой организации на рынок с помощью бесплатного обучения. Чаще всего виртуальная исследовательская лаборатория включает в себя сервисы: электронного архива, электронного каталога, электронной службы доставки документов, обзора ресурсов Интернета по отраслевым проблемам; программных средств для поддержки коллективной работы территориально распределенных групп исследователей или обучаемых. По третьей трактовке Интернет-лаборатория имеет уникальные характеристики.

Идея Национального научного фонда США о «виртуальной организации [8]» расшифровывается как идея создания лабораторий сотрудничества, которые могут возникать и сохраняться в течение некоторого времени, пока они необходимы, а затем, когда отпадает необходимость, могут быть расформированы. Они могут существовать довольно короткий срок, в целях решения конкретных совместных задач, или довольно длительный период равный времени использования экспериментальной аппаратуры. «Виртуальные организации» пересекают организационные и национальные границы в потенциально различных секторах

(промышленные, государственные и научные круги). «Виртуальная организация» может контролировать различные виды активов (например, инструменты, доменное пространство, приборы), а также может производить новые активы, такие как базы данных или публикации и оказывать специальную поддержку ученым, такую как, увеличение пропускной способности сети между конкретными участниками [9].

В-пятых, определения ВИС, в которых подчеркивается основополагающая роль программного обеспечения — ВИС как часть «вычислительных / цифровых экологий» и «экологий программного обеспечения».

Код/ программное обеспечение дает возможность сборки новых социальных онтологий и согласовывать вычислительные социальные эпистемологии, которые мы постоянно увеличиваем, представляя их в вычислительном обществе, как-то: Wiki, Facebook, Twitter и т. п [10]. В иной терминологии новые социальные онтологии называют «цифровой экологией».

«Цифровая экология» — это распределенная, адаптивная, открытая социально-техническая система со свойствами самоорганизации, масштабности, к которым возможно применение знания закономерностей естественных экосистем. «Цифровые экологии» («экологии программного обеспечения») можно рассматривать в свете того, что Э. Шмидт назвал «увеличенной человечностью» [11]. Это означает то, что вычислительные устройства пользователя содержат в себе способы экспертизы предписанного действия в особом «контексте потребления». В результате подобного потребления пользователь мгновенно дополнительно приобретает «когнитивное» / память / экспертизу [12].

Код / программное обеспечение представляет собой экстремально богатые, высоко процессуальные формы медиа, и, следовательно, экологии программного обеспечения можно считать производными от экологии медиа. Экологии программного обеспечения — коллекция систем программного обеспечения, которая развивается и коэволюционирует в одинаковых средах. Среды могут быть организационными (компания), социальными (коммьюнити с открытыми источниками) или техническими (инфраструктуры).

Авторы аналитического обзора по применению ВИС А. Карузи и Т. Реймер считают, что в принципе неважно какой из вышеперечисленных терминов используется, но он должен конвертироваться под ряд характерных особенностей: доступ к данным, инструментам, источникам; кооперация и сотрудничество с исследователями одного или нескольких институтов; кооперация меж- и внутри институциональных уровней; сохранение и безопасность данных и их результатов [13].

Для целей этой статьи термин ВИС используется во всестороннем масштабе со следующими особенностями:
является средой основанной на сетевой структуре;
создана на заказ для обслуживания требований сообществ практик;
обеспечивает сообществу практик общепринятые требования по достижению целей сообщества;
открытость и гибкость к взаимодействиям;
благоприятствует распределению как промежуточных, так и финальных исследовательских результатов при гарантировании авторского права [14].

Впервые термин «виртуальная исследовательская среда» стал широко использоваться в Великобритании с 2004 г., что объясняется влиянием программы «ВИС» Комитета объединенных информационных систем [15].

Исследовательская программа «виртуальная исследовательская среда» в Великобритании рассчитана на три фазы. Первая была впоследствии названа фазой «определения» (2004-2007 гг.) и концентрировалась на изучении контента и содержания понятия ВИС. В этот период Комитет объединенных информационных систем сфокусировался на определении и содействии развитию общераспространенной структуры и взаимосвязанных стандартов. В этот период начаты и закончены 15 проектов для исследования технологических решений ВИС [16].

К примерам проекта первого периода относится проект «Виртуальная исследовательская среда «Римский город — Силчестер»», который основан на исследовании данных, полученных во время проведения широкомасштабных археологических раскопок в г. Ист-Хемпшир (Великобритания). Особое внимание в этом проекте уделено быстрой обработке огромного количества данных, полученных в течении шести недель летних раскопок с помощью портативной аппаратуры для их оцифровки, передаче посредством беспроводной сети в сетевую базу данных. Эта сетевая база данных названная «Интегрированной Археологической базой данных» в свою очередь доступна экспертам, которые географически распределены по всей Англии. «Интегрированная Археологическая база данных» предоставляет существенную экономию времени, которое тратится на ввод и обработку данных. С помощью сетевой конференции «онлайновая геоархеологическая матрица» существует возможность систематизировать и записать научный дискурс о собранных данных [17].

Вторая фаза (2007–2009 гг.) это фаза демонстрация возможностей, которые открываются при построении и адаптации ВИС, установления влияния на исследователей причастных к ВИС. Ключевые характеристики этого периода было описано коллаборацией огромного количества исследований и исследовательских команд, способствуя более эффективным смыслам совместного коллекционирования, манипулирования и управления данными, а также коллективным созданием знания. В этот период были созданы четыре интерактивных пилотных проекта, которые были продолжены до октября 2009 г. [18]. Примером использования виртуальных исследовательских сред второй фазы является проект «Изучение документов и манускриптов по восстановлению и реконструкции различных носителей (каменные, деревянные таблички, свинец и т. п.) древних документов и изучение этих артефактов в первоначальных археологических или физических условиях».

Фаза третья — внедрение (2009–2011 гг.). В этот период особое внимание перемещается по направлению к внедрению ВИС и поддержанию ее в рабочем состоянии в пределах сектора, причем фокус деятельности находился на операциональных и стратегических контекстах, в пределах которых действует ВИС и на успехах, которые приносит приобщение к ВИС. За третью фазу программы было реализовано девять проектов ВИС, которые были направлены на изучение структуры инструментов и интерабельности [19].

С сентября 2011 г. программа ВИС стала частью «Цифровой инфраструктуры: исследовательской программы», сроки реализации которой определены с 01.08.11 по

31.07.13. Эта инфраструктура поддерживает сетевую структуру и коммуникацию, сохранение, поиск, восстановление и трансфер данных, вычислительный процесс. Исследовательская программа включает в себя два направления: исследовательские инструменты и поддержка исследований. Во время реализации программы были построены 15 разнообразных проектов ВИС [20].

В целом, программы по созданию виртуальных исследовательских сред в Великобритании отвечают общей цели создания научно-исследовательского сообщества, достижение которой возможно при решении задач:
создание и внедрение ВИС на основе имеющихся в настоящее время инструментов;
оценка преимуществ и недостатков ВИС в поддержке научных исследований;
дальнейшее совершенствование и расширение ВИС для удовлетворения будущих потребностей исследований в Великобритании;
развитие или интегрирование новых инструментов;
программа стремится привлечь все слои научно-исследовательских кругов и признает необходимость оказания поддержки научно- исследовательской деятельности в рамках и вне дисциплинарных границ;
стимулирование изменений в исследовательской практике путем разработки и внедрения решений ВИС;
начало использования и распространения решений ВИС среди высших учебных заведений;
продолжение работы по повышению уровня информированности о преимуществах решений ВИС в научно-исследовательских сообществах [21].
Лист потенциальных драйверов у ВИС такой же длинный, как и лист потенциальных требований. Итак, среди потенциальных драйверов у ВИС выделяют:
улучшение связей между исследованиями и коммерцией/знанием трансфером активности.
улучшение коллабораций (особенно междисциплинарных и с внешними агентами);
увеличение профиля исследовательской активности и исследовательских откликов;
увеличение поиска источников и инструментов для метаданных;
использование данных и инструментов анализа;
открытие данных новым исследовательским сообществам;
исследовательский менеджмент и администрация.

«Виртуальные исследовательские среды» интегрируют источники через все сетевые слои электронной инфраструктуры, вычисления, данные, программное обеспечение, интерфейсы пользователя, благоприятствуя междисциплинарному обмену данными и продвигая распределение и доверие к данным.

По мнению А. Карузи и Т. Реймер финансирование «виртуальных исследовательских сред» происходит потому, что эти среды потенциально предлагают многие преимущества, включающие в себя: поддержку географически отдаленных исследовательских команд и интернациональных коллабораций; поддержку основной сетевой структуры и междисциплинарных исследований и увеличения производительности исследований; получение доступа к дорогостоящей исследовательской инфраструктуре, а также увеличение скорости основной коммуникации; быстрое распространение исследовательских результатов, включая в себя предварительные результаты, а также информацию о процессе и новое качество

исследовательских результатов в виде динамического научного продукта [22].

Исследования с использованием виртуальной исследовательской среды, кроме программы «ВИС» в Великобритании, поддержанной Комитетом объединенных информационных систем, также проводят во многих странах мира, например, в Нидерландах программа «Виртуальная исследовательская среда» как компонент коллабораторий [23], в США программа «Научные Входы», в Германии программа PFG [24], в Финляндии программа CSC, в Дании программа DEFF. Нужно отметить, что особое внимание во всех странах уделяют построению виртуальных исследовательских сред в гуманитарных науках.

Осознавая значимость всех преимуществ ВИС, европейская программа «Горизонт 2020» посвятила специальный конкурс под названием «EINFRA-9- 2015 e-Infrastructures for virtual research environments (VRE)» созданию «виртуальных исследовательских сред» прошедшего с 01.07.14 по 14.01.2015 с бюджетом 42 млн. евро (от 2 до 8 млн. на проект) [25].

Победителями конкурса организаторы объявили шесть проектов. Первым проектом является «ВИС для региональных междисциплинарных сообществ в Юго-Восточной Европе и Восточном Средиземноморье» со сроками выполнения проекта с 10.01.15 по 01.10.18. В прошлом десятилетии количество инициатив в Юго-Восточной Европе и Восточном Средиземноморье было критичным для создания возможностей высококачественных исследований — при обеспечении источниками электронной инфраструктуры, поддержки приложений и обучении. Доступ к региональной электронной инфраструктуре новых государств помогает сократить цифровой раздел и «утечку мозгов» в Европе. Эта ВИС предполагает свести вместе региональные электронные инфраструктуры по построению возможностей и лучшего применения синергии, для обеспечения сервисов в пределах унифицированной ВИС для междисциплинарных научных пользовательских сообществ в регионах Юго-Восточной Европы и Восточного Средиземноморья [26].

Вторая ВИС называется «Многоуровневый комплекс генетики» со сроками выполнения проекта с 01.11.15 по 01.11.18. ВИС «Многоуровневый комплекс генетики» поддержана европейскими лидерами в сфере, причем предполагается, что ВИС откроет новые возможности в применении вычислений высокой мощности в развитии генетики 3D / 4D [27].

Третий проект был назван «Инструментарная среда открытых цифровых исследований для продвинутой математики» со сроками выполнения проекта с 01.01.15 по 01.09.19. Проект предоставляет собой гибкий набор инструментов,

дающий возможность исследовательским группам открывать новые ВИС, созданные по индивидуальному заказу в соответствии с различными требованиями исследовательских проектов в математике и приложениях для поддержки полного исследовательского жизненного цикла, направленных через доказательство и публикацию к архивированию и распределению данных и кода. ВИС должна построить экосистему, способную поддержать открытое программное обеспечение, развиваемое сообществом, базы данных и сервисы [28].

Четвертый проект направлен на построение исследовательских сред для

благоприятствования инновациям, принятию решений правительством и образованием по поддержке «Синего развития» [29]. ВИС называется «Синий Мост», построена на основе существующей в Евросоюзе электронной инфраструктуре и предоставляет возможности создания междисциплинарных исследовательских сообществ ученых, менеджеров по работе с данными и преподавателей в следующих институтах и индустриях, фокусируясь на:

оценке достижений;
социоэкономическом анализе производительности в аквакультуре;
мониторинге деградации рыбного хозяйства и естественной среды;
наведению мостов в образовании, знании о защите, управлению источников гавани.

ВИС «Синий Мост» соединяет 1500+ ученых, интеграцию 50 хранилищ, исполнение 13000 моделей / алгоритмов в месяц, обеспечивает доступ к 1 млрд. качественных записей в хранилищах мира, с доступностью сервисов 99,7%.

Пятый проект «Европейская интероперабельная ВИС дающая возможность создания мультидисциплинарных исследовательских сообществ для ускорения инноваций и коллабораций» [30]. Проект адресован ключевым данным и изменениям программного обеспечения в поддержке мультидисциплинарных наук, движимых данными. ВИС включает в себя:
понимание сложных пользовательских требований через сферы при вовлечении связных пользовательских сообществ;
улучшение качества опыта пользователей ВИС при обеспечении качеств централизации, безопасности, приватности, поддержке через доступ данных, составления рабочих потоков и трекинга публикации данных;
увеличение использование ВИС в мультидисциплинарных исследовательских доменах при суммировании и повторном использовании построенных блоков и рабочих потоков из существующих инициатив ВИС;
улучшение интероперабельности гетерогенного потока, контекстности и детальных метаданных через все уровни ВИС;
способствование эксплуатации решений проекта различными научными сообществами и коммерческими организациями.

Шестой проект ВИС носит название «Масштабная электронная инфраструктура для структурной биологии» или сокращено «Западная Жизнь». Данная ВИС предназначена изменить жизнь 70 тыс. европейским исследователям, обеспечивая поддержкой инструментами для коллаборативной, мультидисциплинарной науки движимой данными, отвечая на вызовы критических социальных перемен, таких как изменение климата и обеспечение энергией [31].

Создание и управление виртуальной исследовательской средой это процесс, в основе которого лежат сервисы управлении виртуальной исследовательской среды как части «глобальной виртуальной инфраструктуры». Любая виртуальная исследовательская среда строится как «коллекция» существующих систем и источников.

Взаимодействия в виртуальной исследовательской среде многоуровневые и контекстно-специфические, которые заключают в себе различные уровни по всей линии мульти-измерений спектра простирающегося от организационных к

семантическим и технологическим аспектам. С точки зрения технологий виртуальная исследовательская среда основана на сервисах программного обеспечения и сетях коммуникаций.

Виртуальная исследовательская среда является существенным компонентом современной исследовательской инфраструктуры и создает убедительное содействие продуктивности и конкурентоспособности исследования. Применение виртуальной исследовательской среды для решения поставленной задачи обеспечивает целостное видение рабочего процесса и распределение ответственности, получаемой из практик планирования и распределения.

Итак, «виртуальная исследовательская среда» является средой, через которую исследователи вовлечены и становятся частью виртуального исследовательского сообщества, а также частью электронной научно- исследовательской инфраструктуры. При этом «виртуальная исследовательская среда» является инновационной, основанной на сетевой структуре, ориентированной на сообщество, всесторонней, гибкой и безопасной рабочей средой, позволяющей удовлетворить потребности современной науки.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-03-50064.

**Литература**

[1] Fraser M. Virtual Research Environments: Overview and Activity // Ariadne. Web Magazine for Information Professionals. 2005. Issue 44. URL: http://www.ariadne.ac.uk/issue44/fraser. Accessed 2012-11-12 (дата обращения: 28.11.2015).
[2] Wulf A. The collaboratory opportunity // Science.1993. 261. P. 854-855
[3] Hütter V. Interview with Sigrun Eckelmann // Goethe Institut Website. 2010. URL: http://www.goethe.de/wis/fut/fuw/ftm/en6572917.htm. Accessed 2013-02- 14. (дата обращения: 09.03.2016).
[4] Wilkins-Diehr N. Special Issue: Science Gateways -Common Community Interfaces to Grid Resources. Concurrency and Computation: Practice and Experience. 2007. №19 (6). P. 743–749.
[5] Gesing S., Wilkins-Diehr N. Science gateway workshops 2014 special issue conference publications // Concurrency Computation: Practice and Experience, 2015. 27(16). P. 4247–4251. URL: http://onlinelibrary.wiley.com/ doi/10.1002/cpe.3615/full (дата обращения: 22.04.2016).
[6] Borgman C. L., Darch P. T., Sands A. E., Pasquetto I. V., Golshan M. S., Wallis J. C., Traweek S. Knowledge infrastructures in science: data, diversity, and digital libraries // International Journal on Digital Libraries. 2015. 16(3-4). P. 207–227.
[7] Переход к крайностям. URL: https://www.microsoft.com/ru-ru/devcenter/Extremes.aspx?CollectionId=ceea2a1f-4548-4049-8ed2-85293b1430b4 (дата обращения: 23.04.2016).
[8] Примеры «виртуальных организаций»: Southern California Earthquake Center (SCEC) — http://www.scec.org; The Cancer Biomedical Informatics Grid (caBIG)http://cabig.nci.nih.gov; The Earth System Grid (ESG) — http://earthsystemgrid.org; The Large Hadron Collider (LHC) — http://lhc.web.cern.ch/lhc/; nanoHUB —http://www.nanohub.org; Biomedical Informatics Research Network (BIRN) —http://www.nbirn.net; Humanities,Arts, Science, and

Technology Advanced Collaboratory (HASTAC) — http://www.hastac.org; The Sloan Digital SkySurvey (SDSS) — http://www.sdss.org; Second Life (SL) — http://secondlife.com.
[9] National Science Foundation, Beyond Being There: A Blueprint for Advancing the Design, Development, and Evaluation of Virtual Organizations, Final Report from Workshops on Building Effective Virtual Organizations, May 2008. URL: http://www.ci.uchicago.edu/events/VirtOrg2008/ (дата обращения: 22.05.2015).
[10] Berry D. M. The Social Epistemologies of Software // Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy. 2012. № 26:3–4. P. 379–398.
[11] Eaton K. The Future According to Schmidt: "Augmented Humanity," Integrated into Google'// Fast Company, 25 January 2011. URL:http://www.fastcompany.com/1720703/futureaccording-schmidt-augmented-humanity-integrated-google. (дата обращения: 03.12.2015).
[12] Подробнее: Berry D. M. Exhaustive Media/ 15.02.2014. URL: http://stunlaw.blogspot.ru/2013/02/exhaustive-media.html (дата обращения: 22.05.2015).
[13] Carusi A., Reimer T. Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study. JJISC joint Information Systems Committee. 2010. URL: http://www.jisc.ac.uk/aboutus.aspx (дата обращения: 22.09.2015).
[14] Candela, L.; Castelli, D., Pagano, P. Virtual Research Environments: An Overview and a Research Agenda // Data Science Journal. Volume 12. July 2013. P. GRDI75-GRDI81.
[15] JISC joint Information Systems Committee. URL: http://www.jisc.ac.uk/aboutus.aspx (дата обращения: 20.03.2016).
[16] Примеры ВИС первой фазы: Sakai VRE for Educational Research, Sakai VRE Portal Demonstrator, A VRE to Support the Integrative Biology Research Consortium, EVIE (integration & deployment of existing components within a portal framework), ELVI: Evaluation of a Large-scale VRE Implementation, Meeting Memory Technology Informing Collaboration, Implementing the Kepler Workflow Interface into the Cheshire Digital Library Framework, CSAGE: Collaborative Stereoscopic Access Grid Environment for Experimentation within the Arts & Humanities, CORE: Collaborative Orthopaedic Research Environment, Silchester Roman Town: A Virtual Research
[17] Silchester Roman Town: A Virtual Research Environment for Archaeology URL: http://www.silchester.rdg.ac.uk/ (дата обращения: 22.05.2015).
[18] Collaborative Research Events on the Web (CREW), myExperiment, Study of Documents and Manuscripts, Virtual Environments for Research in Archaeology. [19] Примеры ВИС третьей фазы: IBBRE, Collaborative Research in Business (CRIB), Cancer Imaging VRE, ONE VRE, BRAIN — Building Research and Innovation Networks, LinkSphere, TEXTvre, Virtual Research Integration Collaboration (VRIC), Institutional Scholarly comms with Integrated publication sharing
[20] Примеры ВИС этого периода: BatMobile, CamELS, COMTAX: A Community-driven Curation Process for Taxonomic Databases, COSMOS: Supporting Empirical Social Scientific Research with a Virtual Research Environment, e-Health GATEway to the Clouds, EnviLOD, Histore, Increasing Interoperability between Corpus Tools, Inspires (Innovative Networks Supporting People Who Investigate Research Environments and Spaces), Kinecting up the Past, SKOS-HASSET, SLRGuide: a collaborative tool for Systematic Literature Review, TEXTUS, Twitter analysis workbench development VRE Synthesis programmes joint Information Systems Committee http://www.jisc.ac.uk/ whatwedo/programmes/
[21] Carusi A., Reimer T. Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study.

JJISC joint Information Systems Committee. 2010. URL: http://www.jisc.ac.uk/aboutus.aspx (дата обращения: 22.09.2015).
[22] SURF. URL: http://www.surffoundation (дата обращения: 22.12.2015).
[23] Virtual Research Environments In Germany: Funding Activities Of The German Research Foundation. URL: http://www.cni.org/topics/ci/virtual-research-environments-germany/ (дата обращения: 18.04.2016).
[24] H2020-EINFRA-2015-1. URL: http://www.2020-horizon.com/e-Infrastructures- for-virtual-research-environments-(VRE)-i1490.html) (дата обращения: 22.12.2015).
[25] VRE for regional Interdisciplinary communities in Southeast Europe and the Eastern Mediterranean. URL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/198274_en.html (дата обращения: 22.04.2016).
[26] Multi-Scale Complex Genomics (MuG). URL:http://cordis.europa.eu/project/rcn/198337_en.html (дата обращения: 22.04.2016).
[27] Open Digital Research Environment Toolkit for the Advancement of Mathematics. URL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/198334_en.html (дата обращения: 22.04.2016).
[28] Building Research environments for fostering Innovation, Decision making, Governance and Education to support Blue growth. URL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/198301_en.html (дата обращения: 22.04.2016).
[29] A Europe-wide Interoperable Virtual Research Environment to Empower Multidisciplinary Research Communities and Accelerate Innovation and Collaboration. URL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/198324_en.html (дата обращения: 22.04.2016).
[30] World-wide E-infrastructure for structural biology (West-Life). URL: http://cordis.europa.eu/project/rcn/198312_en.html (дата обращения: 22.04.2016).

# РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА ПО ОПТИЧЕСКОМУ СРЕЗУ ОКТ

**С.А. ПОТЕМКИН, С.К. ДАУРОВ**
Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина

На сегодняшний день существует более двух тысяч разновидностей глазных заболеваний. Большая часть из них вызывает снижение зрения.

В последнем десятилетии специалисты в области офтальмологии все больше прибегают к использованию бесконтактных методов обследования пациентов. Так, на вооружении врачей имеется различное высокотехноло- гичное оборудование, в частности, прибор оптической когерентной томо- графии (ОКТ), применяемый для осмотра и исследования глазного дна сетчатки. Полученные снимки позволяют более точно определять места разрывов сетчатки и их количество, выявлять истонченные участки, кото- рые могут приводить к появлению новых очагов болезни.

Однако разбор каждого полученного с прибора снимка с целью вы- явления патологий занимает значительное время и требует наличия у спе- циалиста высокого уровня профессиональной подготовки.

Кроме того, на сегодняшний день не существует никакой математи- ческой модели расчета параметров глазного дна, опираясь на которую врач мог бы сделать выводы о состоянии сетчатки пациента. Именно поэтому, при составлении заключения врачи вынуждены руководствоваться лишь собственным опытом и опытом своих коллег. Врачей такого уровня недос- таточно, поэтому было принято решение о создании программного ком- плекса компьютерной диагностики оптических срезов сетчатки глаза.

На первом этапе его разработки был разработан модуль предвари- тельной подготовки изображения, после чего можно приступить непосред- ственно к самому распознаванию патологий на изображении.

***Модуль поиска и определения базы и профиля глазного дна сетчатки***

На данном этапе приступаем непосредственно к самому распознаванию. Имеется изображение, содержащее только необходимые для работы объекты, поэтому можем приступить к выделению основных, необходимых для диагностики параметров и участков глазного дна сетчатки.

Определяем профиль и базу. В качестве профиля выделяем внутрен- нюю пограничную мембрану сетчатки. В качестве базы выделяем наруж- ную пограничную мембрану сетчатки. Для избавления в дальнейшем от ошибок и для удобства дальнейших расчетов производим их поворот (рис. 1).

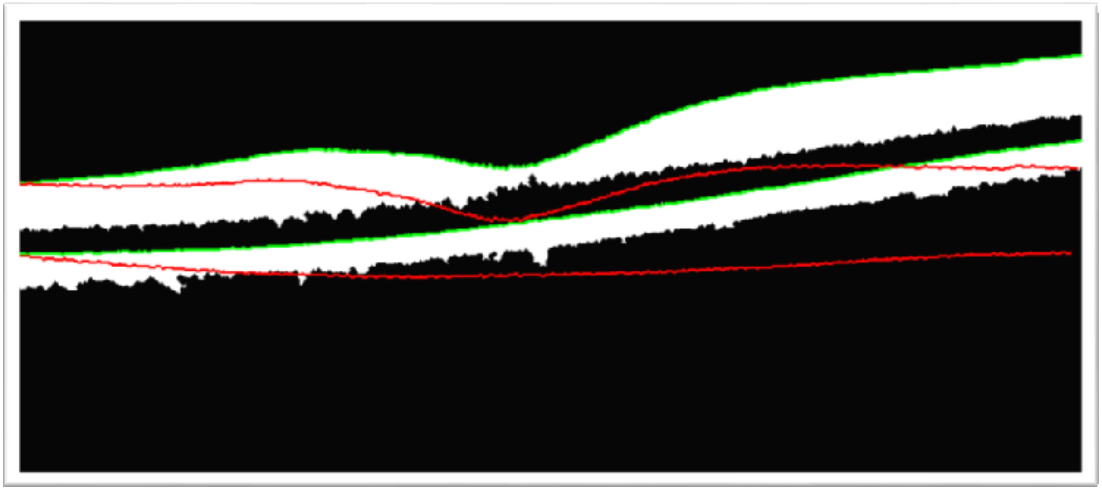


**Рис. 1.** Выделение и поворот профиля и базы сетчатки глаза

Алгоритм поворота границ базы и профиля, следующий:
1. берутся координаты первой и последней точек базы;

2. рассчитывается угловой коэффициент k в радианах по формуле:

$$k = (y2-y1)/(x2-x1)$$

3. определяется arctg из k;

4. берется каждая из координат и пересчитывается её значение по форму- лам:

$$x_new = x*\cos(A) + y*\sin(A)$$
$$y_new = y*\cos(A) – x*\sin(A)$$

В результате успешного завершения данного этапа обработки полу- чаем двумерный массив, содержащий координаты всех пикселей профиля и базы. Значения из данного массива применяются в дальнейшем для рас- чёта параметров складчатости сетчатки глаза.

***Модуль определение значения параметра расстояния от дна центральной ямки до базы***
Одним из параметров, определяющих состояние центральной ямки [1], является значение расстояния от дна центральной ямки до базы глазно- го дна сетчатки.

Алгоритм расчёта данного параметра (расстояния) может быть опи- сан следующим образом:
1. берутся координаты, описывающие дно центральной ямки, среди них находится местоположение самой нижней точки (дна) ямки;
2. строится перпендикуляр от дна центральной ямки до опреде- лённой в предыдущем модуле базы;
3. определятся длина опущенного перпендикуляра.

Параметр расстояния от дна центральной ямки до базы глазного дна сетчатки обладает рядом недостатков, так как не всегда может точно ука- зывать на наличие патологии центральной ямки, поэтому было принято решение на его основе сформировать другой параметр, а именно отноше- ние H/(h1+h2), где h1 – глубина центральной ямки (Фовеа), h2 – длина перпендикуляра от нижней границы центральной ямки (Фовеола) до най- денной базы (рис. 2).

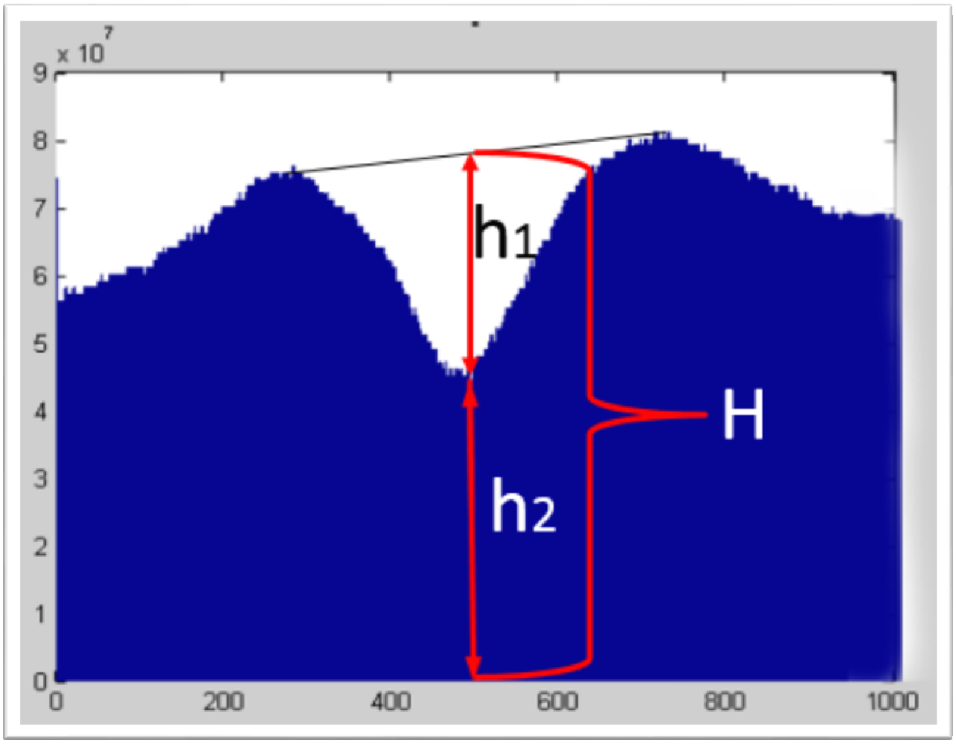



**Рис. 2.** Вычисление параметра нормальности центральной ямки

***Корреляционная зависимость соседних поверхностей профиля***

В процессе исследования наборов видеофайлов и визуального наблюдения за изменениями на различных срезах глазного дна сетчатки, был выявлен и определен полезный параметр, а именно - корреляционная зави- симость соседних поверхностей профиля.

Корреляционная зависимость — статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин.

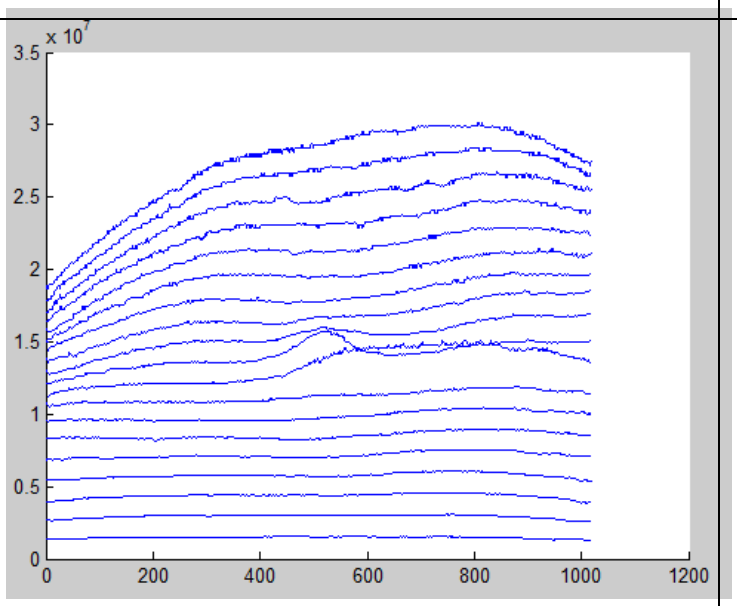
Таким образом, проведя корреляционный анализ состояния соседних поверхностей профиля глазного дна сетчатки на разных его участках, мы получаем степень связи между двумя переменными, в нашем случае со- стояниями внутренних мембран глазного дна сетчатки соседних кадров видеофайла. Степень их схожести используется в дальнейшем для автома- тического поиска срезов, на которых присутствует центральная ямка, а также служит в качестве независимого параметра, указывающего на забо- левание.

Вычисление коэффициентов корреляции между соседними срезами проводилось путем расчета матрицы парных коэффициентов корреляции R векторов x и y. В итоге был получен массив из N-1 чисел, где N – число оптических срезов, содержащих корреляционные коэффициенты соседних срезов внутренней мембраны глазного дна сетчатки.

Получив значения коэффициентов корреляции для различных ви- деофайлов было установлено, что для состояния нормы они входят в гра- ницы от 0,85 до 1. При этом, если на снимке присутствуют значения ниже указанной границы – это свидетельствует о наличии на них центральной ямки (таблица 1).

**Таблица 1**. Значения параметров корреляции на совокупности оптических срезов

| Совокупность профилей глазного дна сетчатки | Корреляция | 1 кадр | 2 кадр (со-седний) |
|---|---|---|---|




| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.9550 | 1 | 2 |
| 2 | 0.9324 | 2 | 3 |
| 3 | 0.9153 | 3 | 4 |
| 4 | 0.8507 | 4 | 5 |
| 5 | 0.9191 | 5 | 6 |
| 6 | 0.9646 | 6 | 7 |
| 7 | 0.9460 | 7 | 8 |
| 8 | 0.9423 | 8 | 9 |
| 9 | 0.7953 | 9 | 10 |
| 10 | 0.9241 | 10 | 11 |
| 11 | 0.9824 | 11 | 12 |
| 12 | 0.9909 | 12 | 13 |
| 13 | 0.9912 | 13 | 14 |
| 14 | 0.9936 | 14 | 15 |
| 15 | 0.9959 | 15 | 16 |
| 16 | 0.9962 | 16 | 17 |
| 17 | 0.9945 | 17 | 18 |
| 18 | 0.9941 | 18 | 19 |

В результате успешного завершения всех этапов предварительной обработки получается изображение без наличия ненужных для обследова- ния элементов и полностью готовое к проведению дальнейшей диагности- ки заболеваний.

**Библиографический список**

1. Гобеджишвили, М.В. Состояние центральной зоны сетчатки после факоэмульсифи- кации [Текст]: автореферат дис. ... кандидата медицинских наук: 14.01.07 / Гобеджи- швили Медея Вахтанговна; [Место защиты: С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. И.П. Павло- ва]. - Санкт-Петербург, 2011. - 15 с.
2. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя: Пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. 432 с.
3. Пылькин, А.Н.; Тишкин, Р.В. Методы и алгоритмы сегментации изображений –2010г – 92с.
4. А. С. Алексеев, В. П. Пяткин, сборник научных трудов: Математические и технические проблемы обработки изображений.
5. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] / Л. Шапиро, Д. Стокман; пер. с англ. А.Богуславский; ред. С. Соколова - М.: Бином, 2006. - 752 с.

# КОНСОЛИДИРУЮЩАЯ РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МАРТФОНА В ФОРМИРОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БК «ПОЛИТЕХ — СамГТУ» И ЦЕЛЕВОЙ ГРУППЫ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

CONSOLIDATING THE ROLE OF MULTIMEDIA APPLICATIONS FOR THE SMARTPHONE IN THE FORMATION OF THE INTERACTION BC «POLYTECH – SamSTU» AND TARGET PUBLIC GROUPS

**Е.О. ЛЕВИТОВА**
Самарский государственный технический университет

**АННОТАЦИЯ**
Статья посвящена проблеме использования интернета в целях создания консолидированного внутреннего информационного пространства взаимодействия целевых групп общественности спортивного университетского клуба. Доказано, что системообразующим средством такого пространства является мультимедийное приложение для смартфона, концепция которого базируется на принципах: уникальности, доступности, информативности, эмоциональности, сопричастности, статусности, единства, персонализации.

Показаны технические и технологические решения реализации представленной концепции.

**Ключевые слова:** Единое Консолидированное Информационное Пространство, Мультимедийное Приложение Для Смартфона

**ABSTRACT**
The article discusses the use of the Internet to create a consolidated internal information interaction space target groups of the public university sports club. It is proved that the backbone of the space vehicle is a multimedia application for the smartphone, the concept of which is based on the principles of uniqueness, accessibility, informative, emotional, ownership, status, unity and personalization.

Showing technical and technological solutions provided by the implementation of the concept.

**Keywords:** A Single Consolidated Information Space, A Multimedia.

В настоящее время одним из факторов успешной деятельности спортивного университетского клуба является продуктивная коммуникация с целевыми группами общественности [4].

Продуктивная коммуникация открывает новые возможности и перспективы для развития клуба, достижения высоких спортивных результатов. Исследования показывают, что продуктивность коммуникации во многом обеспечивается созданием единого консолидированного внутреннего формационного пространства взаимодействия целевых групп общественности.

В эпоху информационного общества, одним из самых действенных средств создания такого пространства является интернет. Интернет позволяет осуществляться трансграничную коммуникацию, которая не привязана к какому-либо ограниченному месту расположения. Кроме того, интернет является

эффективным инструментом для осуществления интерактива, выстраивания обратной связи с целевыми группами общественности. В настоящее время интернет обладает широкой доступностью, высокой скоростью, он прост в использовании и всегда «под рукой». В частности, интернет высоко эффективен в качестве инструмента коммуникации для спортивного клуба, созданного на базе университета, так как конкурентоспособность спортивного клуба, его имидж, отношение спортсменов, тренеров, болельщиков, широкого круга целевых групп общественности во многом определяется качеством коммуникативной деятельности, которую как раз и возможно осуществить посредством всеобъемлющего воздействия интернета

Для спортивного клуба БК «Политех-СамГТУ», созданного на базе университета, целевой группой выступают болельщики. Болельщики представляют собой краеугольный камень, опору своих клубов, потому что хранят верность своим командам, поддерживают их, переживают за них и при победах и при поражениях. В хорошие времена поддержка клуба, а также интерес к нему возрастают, однако в ту пору, когда у команды что-то не ладится, именно преданные болельщики обычно помогают ей справиться с неудачами. Болельщики живительная сила, истинная сущность клуба. Владельцы, тренеры, игроки могут меняться, но болельщики остаются навсегда.

Исследование особенностей болельщиков БК «Политех-СамГТУ» позволило выделить следующие основные группы: активные болельщики, виртуальные болельщики, фан-сектор, студенты СамГТУ, интересующиеся спортом, друзья студентов СамГТУ, случайные болельщики. Активные болельщики присутствуют на играх, практически не пропускают домашних матчей, постоянно следят за деятельностью клуба и игроков, близко к сердцу принимают успехи и поражения команды. Виртуальные болельщики смотрят игры в режиме on-line, ведут активную деятельность в Интернете, на форумах, в различных группах сетевого общения, в блогах. Фан-сектор на домашних и выездных играх создает в зале определенную эмоциональную и психологическую атмосферу, организует перфоманс, обеспечивает зримые и звуковые эффекты. Случайные болельщики — это зрители всех возрастов, мужчины и женщины в силу разных обстоятельств попавшие на игру команды. Исследования показывают, что в качестве приоритетной целевой группы университетского клуба целесообразно выделить студентов. Студенты СамГТУ, как группа общественности, обладают определенными социально- демографическими, психографическими, поведенческими, социокультурными характеристиками. Студенчество является наиболее интеллектуальной, творчески развитой и прогрессивной частью молодежи. Эта группа представляет собой общность активных молодых людей в возрасте 18 – 23 года, ориентированных на достижение успеха, стремящихся к самореализации. Так как студенты СамГТУ в основной своей массе «технари», то им присуще: аналитический склад ума, ценностная направленность на инновации, оригинальность, интерес к новым информационно-коммуникационным технологиям.

Болельщики-студенты представляют активный сегмент пользователей интернета. По данным Омнибуса GfK, в настоящее время пользователями Интернета являются 84 миллиона россиян в возрасте от 16 лет и старше.

Уровень проникновения Интернета среди населения в возрасте 16+ достиг 70,4% (в 2014 — 67,5%) [1]. Пользование интернетом со смартфонов выросло за год более чем в два раза (37,2% россиян). По данным исследования Российской ассоциации

электронных коммуникаций (РАЭК) в рамках форума «ИФ+КИБ 2016» в настоящее время смартфонами для выхода в сеть пользуется 86,2% россиян в возрасте от 12 до 24 лет [8].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее действенным средством создания единого консолидированного внутреннего информационного пространства взаимодействия болельщиков-студентов СамГТУ является мультимедийное мобильное приложение для смартфона.

В настоящее время существует немало приложений, созданных для различных спортивных клубов, с целью усиление их коммуникации со своими болельщиками.

Исследование ряда приложений [5, 6, 7] показывает, что все они имеют одинаковую структуру и включают в себя практически одинаковые стандартные функционалы: новости, тексты и интервью, one-line трансляции матчей, составы команд, статистику турнира и игроков, календарь и расписание матчей, блоги пользователей и статьи, фото и видео, форумы, чаты и комментарии для общения с другими болельщиками.

Традиционно основополагающим подходом является информирование целевых групп общественности.

В основу разработки предлагаемой концепции положены личностно-ориентированный, деятельностный, психологический, художественный подходы. Личностно-ориентированный деятельностный, психологический, художественный подходы задают принципы построения мультимедийного приложения для смартфона в целом.

Личностно-ориентированный подход реализуется в принципах: уникальности, доступности, информативности, эмоциональности, сопричастности, статусности, единства, персонализации.

Принцип уникальности. Принцип уникальности воплощается в необычайности, редкости, неповторимости данного приложения. Интерактивный продукт такого рода не имеет аналогов среди профессиональных клубов женской баскетбольной Суперлиги. С помощью приложения будут объедены в единое системное целое стандартные технологии, в результате их интеграции которых возникают качественно новые свойства и возможности.

Принцип доступности. Приложение будет доступно для пользователей смартфонов различных программных обеспечений вне зависимости от обновлений. Данный принцип эффективно реализуется в совокупности с принципом уникальности, так как, не смотря на свою уникальность, приложение будет в открытом доступе, бесплатным и удобным в использовании. Скачанное приложение всегда будет доступно пользователю вне зависимости от работы браузеров. Приложения для смартфонов качественно отражают все графические элементы, при этом дизайн ни в чем не проигрывает сайту. Приложение обладает наиболее эффективной функциональностью, оно использует особенности смартфонов, такие как камера, календарь, геолокация, что позволяет баскетбольному клубу предложить

наиболее объемное взаимодействие. Яркий логотип приложения всегда будет «на виду» на экране мобильного телефона, а периодические напоминания станут своеобразным элементом ожидания.

Принцип информативности. Согласно принципу информативности, в приложении будут тексты с высокой смысло-содержательной новизной, полезной для пользователя. Таким образом, пользователь сможет получать полную, свежую информацию, будет в курсе последних новостей БК «Политех- СамГТУ».

Принцип эмоциональности. Принцип эмоциональности заключается в воздействии на эмоции и чувства студентов: ожидание, радость, восторг, симпатия, любопытство, интерес, сопереживание, гордость.

Принцип сопричастности. Принцип сопричастности направлен на единение идей и ценностей студентов СамГТУ и БК «Политех-СамГТУ».

Сопричастность порождает чувство единой команды, воспитывает патриотизм. Сопричастность создает осознанность причастности к общему
делу, вызывает желание проявлять инициативу, вырабатывает у болельщиков
стремление сохранять связь с командой, клубом вне зависимости от ситуации, различных факторов риска, например, недостаточно высокие результаты чемпионата, финансовый или имиджевый кризис.

Принцип статусности. Статусность – комплекс групповых постоянных (приписанных и приобретенных) социальных статусов, характеризующий положение человека в социуме и определяющий набор социальных ролей. Это - состояние либо позиция, ранг в любой иерархии, структуре, системе. С одной стороны согласно принципу статусности мобильное приложение позволяет студенту СамГТУ распространить на себя статус БК «Политех-СамГТУ». С другой стороны занять определённую иерархию внутри целевой группы.

Принцип единства. Согласно принципу единства, студент СамГТУ (болельщик) вовлечён в единую общность, команду с определенными правилами, нормами, ценностями.

Принцип персонализации. Принцип персонализации реализуется через обеспечение личного канала коммуникации болельщика с БК «Политех- СамГТУ» и игроками команды. Таким образом, формируется философия персонализации, выстраивается внутрисистемный диалог пользователя приложения и БК «Политех-СамГТУ».

Деятельностный подход реализуется в принципах геймификации, создания прототипа, дизайна, неймингов на основе профессиональных баскетбольных понятий.

На основе интеграции психологического и художественного подходов были приняты следующие технические и технологические решения. Интерфейс экрана загрузки мультимедийного мобильного приложения представляет собой пять, сменяющих друг друга слайдов, названных нами: «Точная передача», «Фантастический баскетбол», «Центровые», «Трёхочковый бросок», «Мой кумир». Их визуализация представлена на рисунке 1.

**Рис. 1.** Визуализация разделов приложения

Время полной загрузки мультимедийного мобильного приложения занимает 12 секунд. В течение данного времени, на экране сменится пять слайдов с различной нформацией. Каждый слайд будет отображаться на экране загрузки 2,4 секунды. С точки зрения психологии, 2,4 секунды достаточно для запоминания информации, при условии яркого акцента. Посредством яркого акцента в человеческом сознании создаётся ассоциативная связь. Согласно когнитивной теории, благодаря совокупности различных блоков и процессов переработки информации, в памяти будут осуществляться процессы распознавания характерных черт информации, построение когнитивной карты, которая позволит ориентироваться в особенностях информации, а также удерживание информации в течение определенного промежутка времени и её запоминание в конкретной форме. Необходимым фактором восприятия информации выступает присутствие четких сигналов. Таким образом, информация на слайде экрана загрузки будет эффективно воздействовать на пользователя посредством графического и текстового элемента, удерживая внимание.

Информация на экране загрузки будет отображаться на сине-голубом фоне. Данный оттенок наиболее эффективный в качестве цветового оформления приложения, так как сине-голубой цвет — цвет доверия, уважения, командного духа, безопасности, надежности, преданности, самоотверженности и стабильности [2].

С точки зрения психологии восприятия, этот оттенок имеет высокую психологическую ценность, являясь цветом убеждения. В то же время синий цвет не является эмоционально-агрессивным и одинаково эффективно воздействует как на женщин, так и на мужчин. Таким образом, сине-голубой цвет наиболее эффективен в качестве оформления экранного интерфейса. Он привлечет внимание, позволит сконцентрироваться, не вызвав при этом негативных эмоций и отторжения у пользователя мобильного приложения.

Разработанное мультимедийное приложение на основе предложенных нами подходов и принципов:
консолидирует в единую целостность стандартные разобщенные технологии взаимодействия целевых групп БК «Политех-СамГТУ» посредством интернета, в результате чего, возникают новые эмерджентные свойства и возможности;

создает эмоциональную вовлечённость болельщиков в деятельность БК «Политех-СамГТУ».

обеспечивает актуальную безграничную, безбарьерную коммуникацию. Мультимедийное приложение для смартфона будет реализовано на платформе «Android». Выбор этой платформы обуславливается наибольшей популярностью среди населения Российской Федерации — «Android» опережает «iOS» по загрузкам в два раза.

По прогнозам экспертов, в 2016 году «Android» останется лидером по количеству пользователей, продолжит доминировать с 81,5% (доля выросла на 3,5% за год), в сравнении с такими операционными системами, как «iOS», которая имеет долю в 14,8% (упала на 2%), а также «Windows Phone» (2,7%) и платформу «BlackBerry» (0,4%) [3].

При разработке мобильного приложения под мобильную платформу Android, основным языком программирования используется — Java. Для использования данного языка программирования необходим JDK — бесплатно распространяемый комплект разработчика приложений на языке Java.

Для разработки приложения под Android, необходимы инструменты, подходящие для этих целей. К обязательным инструментам относится Android SDK — набор средств программирования, который содержит инструменты, необходимые для создания, компиляции и сборки мобильного приложения.

Наиболее важные инструменты, входящие в состав Android SDK: SDK Manager — инструмент, позволяющий загрузить компоненты Android SDK.
Debug Monitor — самостоятельный инструмент, предоставляющий графический интерфейс к нескольким инструментам, предназначенным для анализа и отладки Android приложений.
Android Emulator (emulator) - виртуальное мобильное устройство, которое создается и работает на компьютере разработчика, используется для разработки и тестирования мобильных приложений без привлечения реальных устройств.
AVD Manager — предоставляет графический интерфейс для создания виртуальных Android устройств (AVDs), предусмотренных Android Emulator, и управления ими.
Android Debug Bridge (adb) — гибкий инструмент, позволяющий управлять состоянием эмулятора или реального Android устройства, подключенного к компьютеру. Также может использоваться для установки Android приложения (.apk файл) на реальное устройство.

В современных условиях разработка ПО в большинстве случаев ведется с использованием интегрированных сред разработки (IDE). IDE имеют несомненные достоинства: процесс компиляции, сборки и запуска приложения обычно автоматизирован, в связи с чем для начинающего разработчика создать свое первое приложение труда не составляет.

Android Studio — среда разработки под Android, основанная на IntelliJ IDEA. Подобно Android IDE, она предоставляет интегрированные инструменты для разработки и отладки. Дополнительно ко всем возможностям, ожидаемым от IntelliJ, в Android Studio реализованы:
поддержка сборки приложения, основанной на Gradle;
специфичный для Android рефакторинг и быстрое исправление дефектов;
lint инструменты для поиска проблем с производительностью, с юзабилити, с совместимостью версий и других;
возможности ProGuard (утилита для сокращения, оптимизации и обфускации кода) и подписи приложений;
основанные на шаблонах мастера для создания общих Android конструкций и компонентов;
WYSIWYG редактор, работающий на многих размерах экранов и разрешений, окно предварительного просмотра, показывающее запущенное приложение сразу на

нескольких устройствах и в реальном времени; встроенная поддержка облачной платформы Google и под Android.

Современное программирование трудно представить без использования баз данных (БД), рано или поздно в процессе развития приложения появляется осознание необходимости долговременного хранения и обработки структурированной информации.

В качестве БД использованы SQLite. SQLite — небольшая и при этом мощная система управления базами данных. В настоящее время является одной из самых распространенных SQL-систем управления базами данных в мире, так как она бесплатная, а также не требует установки и администрирования.
Техническая реализация продукта проходит несколько этапов: обсуждение сроков исполнения, составление и согласование технического задания, проектирование программного продукта, реализация.

Одним из важных факторов проектирования является дизайн мобильного приложения. Дизайн должен привлекать внимание целевых групп общественности и вызывать желание снова и снова использовать приложение. Посредством запоминающихся неймингов, яркой визуализации и уникального информационного наполнения приложение станет инструментом для формирования продуктивных коммуникационных связей. В процессе совместной работы разработчика дизайна и разработчика программного приложения создаются дизайн-макеты экранов мобильного приложения.

Дизайн-макеты представляют собой серию изображений на экране мобильного устройства. Данные серии изображений предназначены для наиболее четкого и наглядного представления того, как будет выглядеть завершенный программный продукт. Посредством создания дизайн-макетов будет возможно внесение необходимых коррективов до этапа технической реализации.

На этапе технической реализации происходит создание программной модели, интеграция графики и написание программного кода. Этот этап можно считать самым ответственным, а его итогом является предварительная версия-прототип программного продукта. Готовый прототип уже готов к следующей стадии — этапу тестирования. Тестирование прототипа проводится разработчиком с целью повышения его качества и отказоустойчивости.

Данное приложение будет оперировать большими объемами данных — помимо пяти основных разделов с побочными экранами, приложение имеет сложный интерфейс начального экрана, объемный экран загрузки, а также крупные информативные блоки. Навигация приложения будет осуществляться через касание выбранного элемента, а также с помощью прокрутки экрана вверх, вниз, вправо, влево. «Потянув» вниз пользователь также сможет открыть дополнительный экран, принадлежащий начальному экрану.

В процессе этапа тестирования выявляются присутствующие недочёты прототипа приложения. Первоначально процесс тестирования идёт в среде разработки с использованием эмулятора. После этого мобильные приложения тестируются на мобильном устройстве.

Финальным этапом разработки является публикация готового продукта в каталог. Когда стадия тестирования полностью завершена и программный продукт готов, происходит публикация приложения в определенный магазин, в зависимости от операционной системы мобильного устройства. В данном случае — в магазин приложений, разработанных на платформе Android — PlayMarket.

После того, как мобильное приложение окажется в каталоге, существует вероятность появления различных недоработок, приводящих к ошибкам. Техническая поддержка заключается в исправлении ошибок и корректировки неточностей в работе приложения, а также в осуществлении обновлений версий.

В результате разработки приложения и получения готового продукта будет создано единое консолидированное внутреннее информационное пространство взаимодействия целевых групп общественности и спортивного клуба, обеспечивающее:
вовлечение студентов в деятельность БК «Политех-СамГТУ»;
формирование у студентов лояльности к БК «Политех-СамГТУ»;
воспитание патриотизма;
формирование здорового образа жизни;
организацию интересного досуга студентов СамГТУ;
развитие баскетбола на территории Самарской области.

**Литература**

[1] Количество пользователей интернета в России [Электронный ресурс]. URL: http://www.bizhit.ru/index/users_count/0-151.
[2] Исследования «Impact of Color in Marketing» [Электронный ресурс]. URL: http://www.joehallock.com/edu/COM498/associations.html.
[3] Исследование: на Android и iOS приходится 96,3% смартфонов в мире [Электронный ресурс]. URL: https://tjournal.ru/p/android-ios-domination .
[4] Мельник Н.М. Интеллектуально-информационная поддержка деятельности специалиста по связям с общественностью [Текст] / Н.М. Мельник, В.М. Нестеренко / Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2010. №6 (14). С. 112–124.
[5] Официальный сайт ПФК «Спартак» [Электронный ресурс]. URL: http://spartak.com/main/fanzone/8497/.
[6] Официальный сайт ПФК «ЦСКА» [Электронный ресурс]. URL: http://pfc-cska.com.
[7] Приложение Футбольного клуба «Динамо» [Электронный ресурс]. URL: http://top-android.org/programs/5032-dinamo-kiev/.
[8] Число пользователей интернета в РФ [Электронный ресурс]. URL http://tass.ru/ekonomika/3199359.

# ПОИСК ДВОЙНЫХ СИСТЕМ СРЕДИ ХОЛОДНЫХ КАРЛИКОВ СОЛНЕЧНОЙ ОКРЕСТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МЕТРОВОГО ТЕЛЕСКОПА «САТУРН»

THE SEARCH OF BINARY SYSTEMS OF COLD DWARFS IN THE SOLAR NEIGHBOURHOOD WITH THE USE OF 1-METER TELESCOPE «SATURN»

**АПЕТЯН А.А., МАКСИМОВА Л.А., БИКУЛОВА Д.А., ЕРШОВА А.П., БАЛЯЕВ И.А., ОСЬКИНА К.И., ХОВРИЧЕВ М.Ю., ИЗМАЙЛОВ И.С., РОЩИНА Е.А., ПЕТЮР В.В., ШУМИЛОВ А.А.**

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, Санкт-Петербург, Россия

**ТЭЗИС**

Широкий спектр проблем современной астрономии мотивирует исследователей к изуче- нию маломассивных карликов в ближайших 50 пк от Солнца. Большой интерес вызывает поиск двойных систем, образованных карликовыми звездами (белый карлик + красный карлик, крас- ный карлик + коричневый карлик и т.п.). Подобные пары с разделениями менее 1 угловой секун- ды, как правило, остаются неразрешимыми для современных обзорных телескопов. Однако по- ложения фотоцентров в оптическом и в ИК диапазонах могут заметно различаться (вплоть до десятых долей угловой секунды). Обзоры SDSS и 2MASS характеризуются необходимым ка- чеством, для успешного выявления двойных систем по разностям координат вида SDSS- 2MASS. Проблема состоит в том, что такие близкие объекты выделяются относительно большими величинами собственных движений (от 0.1 до нескольких угл. сек. в год), а эпохи наблюдений обзоров различаются значительно (5–10 лет). Точности существующих собствен- ных движений (каталог LSPM – 15–20 mas/год) явно недостаточно. Поэтому на метровом те- лескопе «Сатурн» (ГАО РАН) были выполнены наблюдения 33 близких карликов (D<50 пк). Для совместной обработки полученных снимков и кадров SDSS, 2MASS была использован метод, аналогичный тому, что применяется при определении тригонометрических параллаксов: ре- дукция к системе опорного кадра. Стандартные ошибки координат звезд на эпохи наблюдений составили 10–60 mas, что обеспечило уровень точности собственных движений Pulkovo-SDSS на уровне 2–8 mas/yr. Это позволило получить «оптические» координаты фотоцентров на эпо- ху получения кадров 2MASS и вычислить разности положений «оптика-ИК», сравнить эти разности с уровнем ошибок. Для большинства звезд значимых отклонений выявлено не было. Исключение составляют объекты J1143+2916, J1159+2105, J1406+3133, J1541+3311, для ко- торых величина «оптика-ИК» превосходит 3-сигма. Эти звезды могут оказаться двойными и требуют дальнейших наблюдений.

A wide range of modern astronomy problems encourages scientists to study low-mass stars within 50 pc of the Sun. The search of dwarf binary systems (white dwarf + red dwarf, red dwarf + brown dwarf, etc.) is of great interest to us. Such pairs of stars separated by less than 1 arcsec are more likely to stay unresolved for modern survey telescopes. However, the positions of optical and IR- photocenters of these binary stars can be noticeably different (up to tenths of arcsec). SDSS and 2MASS surveys provide good enough quality for the successfull identification of binary systems by the SDSS-2MASS coordinate differences. The problem is that these objects have relatively large prop- er motions (from 0.1 to several arcsec/yr), while the observing eras vary sighnificantly (by 5–10 years). The LSPM catalog provides proper motions with the 15–20 mas/yr accuracy which is obvious- ly insufficient, that is why the observations of 33 close dwarfs (D<50 pc) were made with the 1-meter Pulkovo telescope «Saturn». For the joint processing of the obtained pictures and SDSS/2MASS frames the method of the reduction to the reference frame system was

used. The accuracy of 2–8 mas/yr have been reached which allowed us to obtain the coordinates of optical photocenters at the observing era of 2MASS frames, calculate optics-IR coordinate differences and compare them to the eror level. Most stars do not show sighnificant deviations with the exception of J1143+2916, J1159+2105, J1406+3133, J1541+3311 for which optics-IR value exceeds 3σ. These stars can be bina- ry and require further investigations.

**Введение**

Предметом данного исследования являются близкие ультрахолодные карлики. Близкими мы называем звезды, располагающиеся не далее 50 пк от Солнца. Эти объек- ты лежат на пороге масс между звездами и субъзвездами. Их температуры не превосхо- дят 3000К, светимости в оптическом диапазоне составляют тысячные доли светимости Солнца. Большой интерес вызывает поиск двойных систем, образованных подобными объектами (белый карлик + красный карлик, красный карлик + коричневый карлик и т.п.). Имеет место эффект “пустыни коричневых карликов” [2]: в двойных системах на расстояниях порядка 5 а.е. не наблюдается коричневых карликов там, где они должны были бы наблюдаться. Наша работа позволяет получить необходимый наблюдательный материал для дальнейшего космогонического анализа.

**Методика наблюдений и обработки кадров**

Пары звезд с описанными свойствами и разделениями менее 1 угловой секунды, как правило, остаются неразрешимыми для современных обзорных телескопов. Суть нашего метода поиска состоит в сравнении положений фотоцентров системы в оптическом и ИК-диапазонах. В зависимости от физических характеристик компонентов, могут получаться различные величины разности этих положений, вплоть до десятых долей угловой секунды. Обзоры SDSS и 2MASS характеризуются необходимым качеством для успешного выявления двойных систем по разностям координат вида SDSS-2MASS. Проблема состоит в том, что такие объекты в силу своей близости к Солнцу имеют от- носительно большие собственные движения (от 0.1 до нескольких угл. сек. в год), а эпохи наблюдений обзоров различаются значительно (5–10 лет). Точности существую- щих собственных движений оказывается явно недостаточно (каталог LSPM – 15–20 mas/yr), поэтому на метровом телескопе «Сатурн» (ГАО РАН) были выполнены наблю- дения 33 близких карликов.

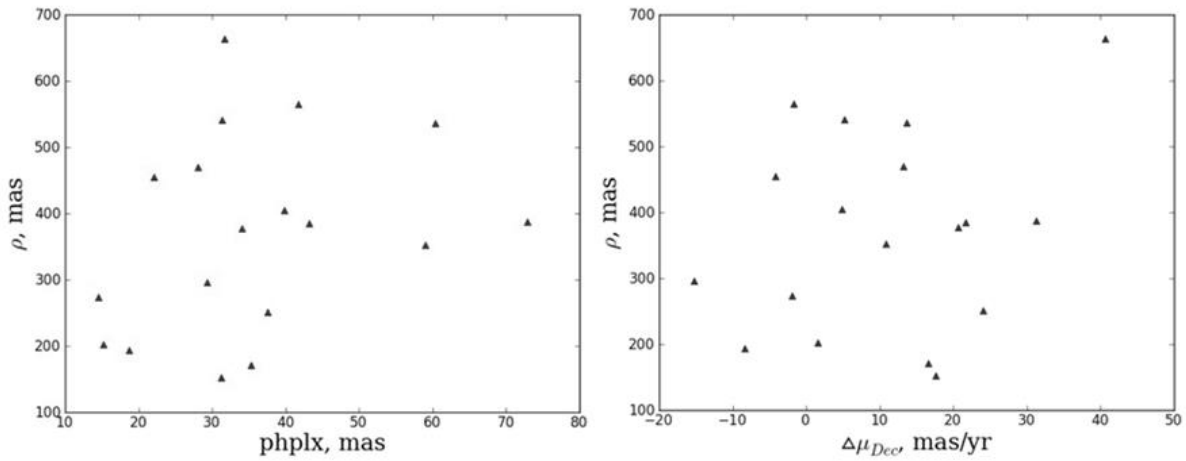



**Рис. 1.** Анализ возможных систематических трендов: графики зависимости величины разностей положений фотоцентов в ИК и видимом диапазоне от параллаксов и собственных движений звезд.

Для аппроксимации изображений звездообразных объектов было применено shapelet-разложение [1]. Метод основан на использовании ортогональной системы функций, являющихся комбинацией полиномов Лагерра [3] и стандартных разложений по синусам и косинусам. Было установлено, что оптимальным является разложение до 4–5 порядка. Для совместной обработки полученных снимков и кадров SDSS, 2MASS была использован метод редукции к системе опорного кадра, который также применяется при определении тригонометрических параллаксов. Рассматривается линейная модель с шестью постоянными, коэффициенты ищутся методом наименьших квадратов.

Чтобы исключить систематические ошибки в определение разностей положений фотоцентров в видимом и ИК-диапазоне (ρ), были построены графики зависимости ρ от параллаксов, собственных движений по прямому восхождению и склонению, а также графики уравнения блеска и цвета. В среднем наблюдается увеличение ρ с уменьшением параллакса, что является индикатором реальности наших наблюдений. Также наблюдается сдвиг собственных движений по склонениям в положительную сторону. Подобный эффект был описан в ранних работах сотрудников нашей лаборатории, проводивших свои наблюдения на нормальном астрографе, поэтому можно сделать вывод, что проблема заключается в недостаточной точности собственных движений, приведенных в каталоге LSPM. Никаких систематических трендов на остальных графиках выявлено не было.

**Результаты и выводы**

В таблице 1 приведены результаты обработки кадров с изображениями 18 звезд. Полученные значения собственных движений имеют точности 2–8 mas/yr. Положения фотоцентров в видимом и инфракрасном диапазонах различаются на 100–700 mas.В ходе анализа результатов не было выявлено никаких систематических ошибок. 4 объекта (выделены жирным шрифтом) являются потенциальными кандидатами в двойные и требуют дальнейшего изучения.

**Таблица 1.** Результаты обработки: полученные собственные движения, разности положений фотоцентров и отношение сигнал/шум.

| Объект | μ | | μ errors | | ρ | ρ errors | S / N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RA | DEC | RA | DEC | | | |
| J1043+2648 | -440.3 | -184.6 | 1.8 | 1.8 | 202.7 | 126.4 | 1.6 |
| J1048+2534 | -29.8 | -178.3 | 4.4 | 3.2 | 166.8 | 122.3 | 1.4 |
| J1048+2537 | -70.7 | -203.2 | 4.6 | 5.3 | 470.4 | 153.6 | 3.1 |
| J1121+2126 | -232.1 | -22.6 | 3.3 | 2.4 | 171.8 | 114.5 | 1.5 |
| J1139+3150 | -152.6 | -140.6 | 1.8 | 2.1 | 194.0 | 60.5 | 3.2 |
| J1140+3454 | -201.3 | -55.1 | 3.6 | 3.4 | 273.9 | 113.8 | 2.4 |
| **J1143+2916** | **-151.5** | **46.2** | **2.8** | **2.0** | **454.9** | **65.8** | **6.9** |
| **J1159+2105** | **-114.6** | **-240.7** | **1.4** | **2.5** | **384.4** | **102.4** | **3.8** |
| J1249+2042 | 220.4 | -168.6 | 4.7 | 5.3 | 152.9 | 116.6 | 1.3 |
| J1304+2416 | -266.2 | 41.0 | 1.7 | 2.5 | 251.0 | 184.7 | 1.4 |
| J1400+2133 | -303.4 | -135.7 | 4.8 | 1.8 | 296.7 | 166.5 | 1.8 |
| J1402+3007 | 122.3 | -339.8 | 4.7 | 2.9 | 405.5 | 500.6 | 0.8 |
| **J1406+3133** | **63.1** | **-359.3** | **7.0** | **1.5** | **565.2** | **125.5** | **4.5** |
| J1419+3048 | -154.2 | -102.2 | 5.1 | 2.8 | 540.9 | 156.4 | 3.5 |
| J1422+2352 | -247.7 | 27.2 | 4.3 | 3.7 | 353.0 | 106.6 | 3.3 |
| J1429+2934 | -224.6 | -477.6 | 8.0 | 3.6 | 535.7 | 224.0 | 2.4 |
| J1444+3002 | -91.8 | -366.3 | 1.3 | 2.2 | 387.6 | 135.6 | 2.9 |
| **J1541+3311** | **192.9** | **99.4** | **2.7** | **3.7** | **663.5** | **147.5** | **4.5** |

**Литература**

1. *J. Berge, R. Massey & A.Refregier.* An introduction to shapelets based weak lensing image pro- cessing (2006).
2. *D. Grether, C. H. Linewaever.* How dry is the brown dwarf desert?: Quantifying the relative num-ber of planets, brown dwarfs and stellar companions around nearby sun-like stars // Astrophys. J. 640 (2006), pp. 1051–1062.
3. *E. Laguerre*, "Sur le transformations des fonctions elliptiques" // Bull. Soc. Math. France, 6 (1878), pp. 72–78.

EUROASIA JOURNAL OF MATHEMATICS-ENGINEERING NATURAL & MEDICAL SCIENCES
INTERNETIONAL INDEXED & REFEREED
ISSN 2667-6702

# ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТНЫХ ЗВЁЗД РАННИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ

**БОРОНИНА С.В., ХОЛТЫГИН А.Ф.**
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

## ТЭЗИС
Исследовано распределение плотности магнитных звёзд по галактическим координатам и изменение их пространственной плотности с расстоянием.

## ABSTRACT
The magnetic stars space distribution is explored. Magnetic and non-magnetic stars from the catalog Bychkov et. al. (2009) were considered separately. The star density distribu- tion on the galactic latitude and the longitude together with the magnetic to non-magnetic stars ratio were obtained. The magnetic stars concentration in the Orion Nebula direction was revealed. The magnetic and non-magnetic stars number density dependence from distance is considered.

### Введение
К магнитным звёздам относятся звёзды главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Ресселла спектральных классов O, B, A и F, на поверхности которых обнаружены крупномасштабные магнитные поля напряжённостью от нескольких сотен до десятков тысяч Гс. Происхождение магнитного поля этих звёзд не вполне ясно. Ра- нее предполагалось, что оно возникает в результате работы динамо-механизма, анало- гично тому, как формируется магнитное поле Солнца и звёзд солнечного типа [1]. В то же время следует помнить, что Солнце, не имеет сильного и регулярного крупномас- штабного поля и не является магнитной звездой. А его внутреннее строение отличается от строения звёзд ранних спектральных классов. Динамо-механизм в таких звёздах ма- ло эффективен [6].

Более популярна гипотеза, согласно которой магнитное поле звезды является остатком поля молекулярного облака, из которого она сформировалась [2]. Таким обра- зом, если изучить положение магнитных звёзд в Галактике, можно ожидать увеличения их количества в местах с наиболее сильным галактическим полем: в спиральных рука- вах, областях звездообразования, и т. п.

На данный момент наиболее полным каталогом магнитных звёзд является каталог Бычкова и др. (2009) [3]. Он содержит звёзды, для которых магнитные поля вообще когда-либо измерялись до 2009 года, в связи с чем «магнитных» звёзд в нём существенно больше, чем «немагнитных». Каталог был разбит на две части в соответствии с определением, что «магнитными» считаются звёзды со значением поля не менее 100 Гс, оставшиеся – «немагнитными».

### Галактические координаты
Мы построили распределения звёзд каталога Бычкова и др. (2009) по галактическим широте и долготе (рис. 1 и 2).

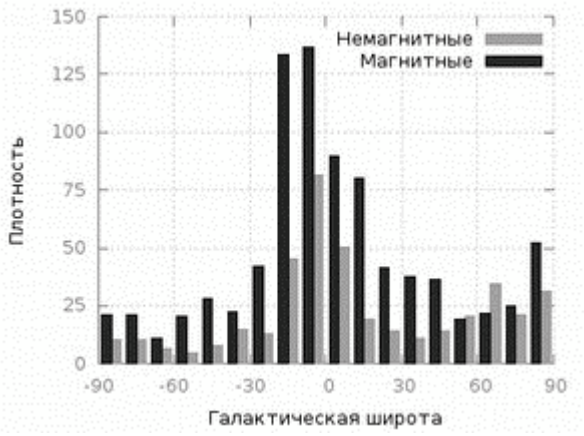



**Рис. 1.** Распределение плотности магнитных и немагнитных звёзд по галактической широте.

На рис. 1 показана зависимость количества звёзд в одном стерадиане от галакти- ческой широты. Явно прослеживается концентрация звёзд к плоскости Галактики. При этом существуют заметные отклонения от неё, например, вблизи северного полюса Галактики плотность звёзд с измеренным магнитным полем выше, чем в средних широтах или вблизи южного полюса. Причины этого отклонения ещё только предстоит изучить. На рис. 2 показана зависимость числа звёзд от галактической долготы. На ней хорошо видны несколько областей с повышенной плотностью магнитных звёзд.

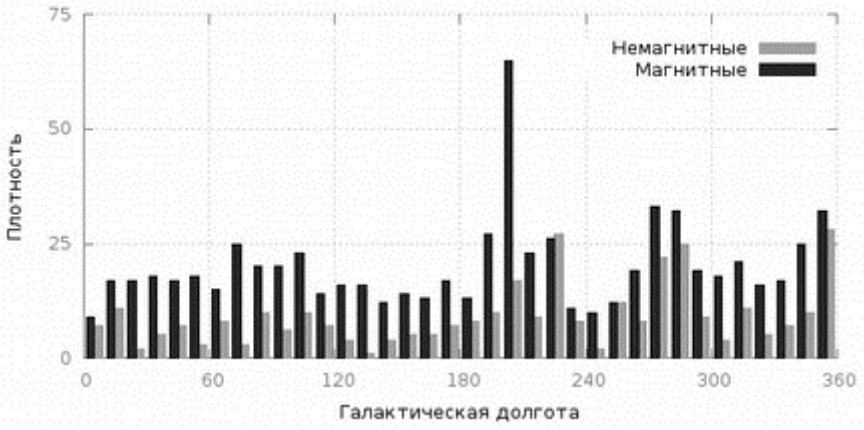



**Рис. 2.** Распределение плотности магнитных и немагнитных звёзд по галактической долготе.

Чтобы определить, в каких направлениях в Галактике среди звёзд каталога боль- ше всего доля магнитных звёзд, удобно рассмотреть отношение их числа к числу немагнитных звёзд. На рис. 3 показана зависимость отношения числа магнитных звёзд к числу немагнитных от галактической широты, а не рис. 4 приведена аналогичная зависимость от галактической долготы.

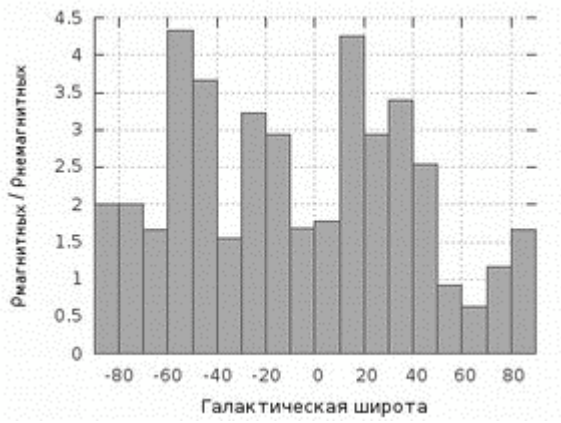



**Рис. 3.** Изменение отношения числа магнитных звёзд к числу немагнитных с галактической широтой.

Как видно из рис. 4, отношение числа звёзд достигает максимального значения при 140° галактической долготы. Однако, это не является существенным в соответствии с данными, представленными рис. 2, т. к. вызвано почти полным отсутствием в данной области немагнитных звёзд, а не большим количеством магнитных. Таким образом, следует анализировать одновременно и количества звёзд, и их отношения. При таком подходе, заслуживает внимания область с галактической долготой в 210°, где число магнитных звёзд действительно велико, как в сравнении с немагнитными, так и в сравнении со средней плотностью магнитных звёзд. Анализируя рис. 1 и 3, можно заключить, что существенный максимум плотности магнитных звёзд достигается при -20° галактической широты. Эти координаты соответствуют положению Туманности Орио- на, в которой находится галактический рукав с одной из важнейших областей звездооб- разования.

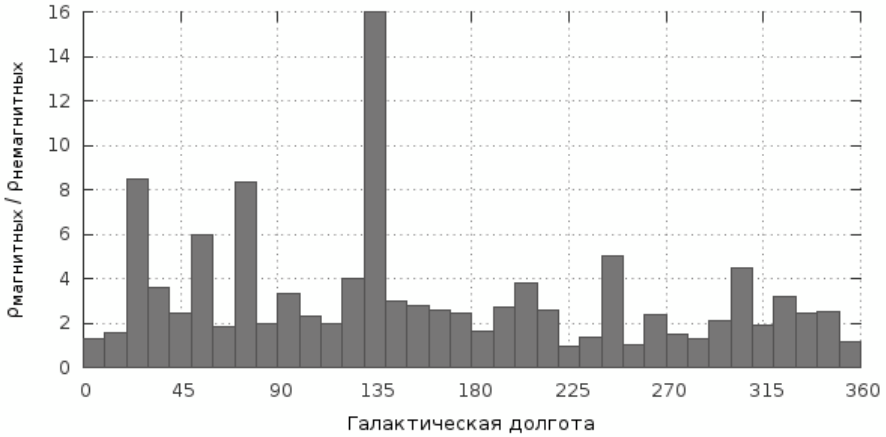



**Рис. 4.** Отношение числа магнитных звёзд к числу немагнитных в зависимости от галактической долготы.

**Расстояние**

Используя объекты, для которых удалось найти значения параллаксов, можно получить зависимость пространственной плотности ρ(R) магнитных и немагнитных звёзд от расстояния R ⩽ 500 пк, где R – расстояние от звезды до Солнца (рис. 5). Пространственная плотность вычисляется как отношение числа звезд в шаровом слое с расстояниями в интервале [R,R+ΔR] к его объему.

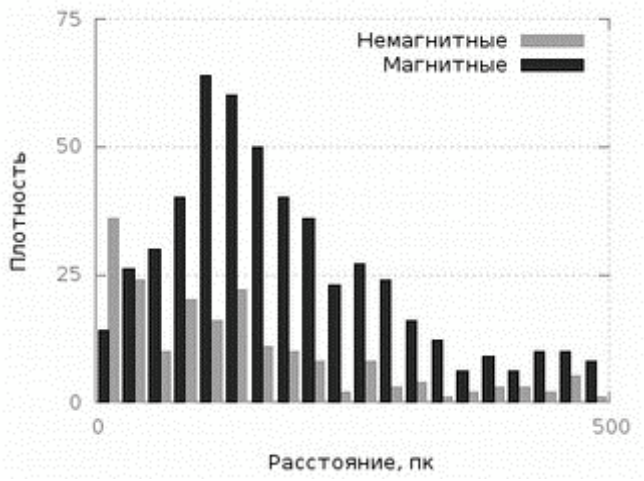



**Рис. 5.** Зависимость пространственной плотности магнитных и немагнитных звёзд от расстояния до Солнца.

Во-первых, следует обратить внимание на то, что на небольшом расстоянии от Солнца немагнитных звёзд больше, чем магнитных. Этот факт можно связать с тем, что в окрестности Солнца уже не происходит активного звездообразования. Кроме того, у большинства «немагнитных» звёзд в каталоге параллаксы не измерены. Мы считали, что эти звёзды находятся за пределами рассматриваемой нами области $R \leqslant 500$ пк. В среднем оказалось, что параллаксы немагнитных звёзд меньше, чем у магнитных, что говорит о большем расстоянии до них. Открытым остаётся вопрос о связи этого наблюдения с положением наблюдателя или особенностями измерения величины магнитного поля у далёких звёзд.

Обнаружено убывание пространственной плотности звёзд каталога с расстоянием, это может быть отражением того, что звёзды ранних спектральных классов лежат в диске Галактики. Другими словами, близкие звёзды наблюдаются во всех направлениях, а с увеличением расстояния наблюдаемые звёзды всё больше концентрируются к плос- кости диска Галактики. Также, это может быть связано с трудностями спектральных наблюдений далёких звёзд и измерения расстояний до них.

## Заключение

Нами был произведён анализ положения звёзд каталога Бычкова и др. (2009) в пространстве. При этом нам встретились некоторые трудности. Во-первых, до конца не известно, почему именно эти звёзды вошли в каталог, т. е., почему именно для них в своё время были измерены магнитные поля. Если измерялись преимущественно те звёзды, у которых ожидалось обнаружение поля, то мы имеем дело с серьёзной наблюдательной селекцией, которая не могла не отразиться на результате. Во-вторых, среди звёзд каталога магнитных звёзд заметно больше, чем немагнитных, что говорит о явной наблюдательной селекции. Учитывая, что большая часть немагнитных звёзд не вошла в каталог Бычкова и др. (2009), следует заключить, что выводы о соотношении чисел «магнитных» и «немагнитных» звёзд и их отношения являются сугубо предварительными.

Тем не менее, уже на данном этапе исследований, можно сделать заключение о повышенной плотности магнитных звёзд в направлении на Туманность Ориона. Отметим также малую плотность магнитных звёзд в окрестности Солнца. Оба этих факта могут быть связаны с положением областей звездообразования и свидетельствуют в

пользу гипотезы реликтового поля. Малое число магнитных звёзд вблизи Солнца, возможно, связано с отсутствием в данной области звёзд молодого возраста, учитывая, что магнитное поле звезды может существенно ослабевать в ходе её эволюции на главной последовательности [4, 5].

В дальнейшем предполагается провести более тщательный анализ имеющихся данных с учётом общего распределения звёзд в Галактике и расположения областей звездообразования. Ожидаемое в ближайшее время уточнение параллаксов звёзд должно существенно улучшить приведённую зависимость числа магнитных звёзд от расстояния.

**Литература**

1. *R. Arlt*, 2013, Astron. Nachr, **334**, 109
2. *J. Braithwaite, H.C. Spruit*, 2004, Nature, **431**, 819
3. *V.D. Bychkov, L.V. Bychkova and J. Madej*, 2009, MNRAS, **394**, 1338.
4. *A.F. Kholtygin, S.N. Fabrika, N.A. Drake et al.* 2010, Kin. Phys/ Cel. Bod., **26**, 181
5. *O. Kochukhov; S. Bagnulo*, 2006, A&A., **450**, 763
6. *K.B. MacGregor, J.B. Cassinelli*, 2003, ApJ, **586**, 480

# СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ
SOLAR ECLIPSE IN SAINT-PETERSBURG

**ХОХЛОВ Г.А.**
Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, Санкт-Петербург

**ТЭЗИС**
В данной статье идёт речь о полных солнечных затмениях и частных затмениях большой фазы, видимых из Санкт-Петербурга в его нынешних границах в далёком прошлом и будущем. Описаны также исторические наблюдения некоторых затмений пулковскими астрономами, как с территории Пулковской обсерватории, так и за её пределами.

**ABSTRACT**
In this article there is a speech about total solar eclipses and partial eclipses in the large phase, visible from St. Petersburg to its present boundaries in the distant past and future. A description of some of the historical observations of eclipses, made by Pulkovo astronomers from the territory of the Pulkovo Observatory and beyond.

Как известно, каждое солнечное затмение повторяется через один сарос, который равен 6585,3 дня или 18 лет 11 дней 8 часов. За один сарос бывает в среднем 42–43 солнечных затмения, из которых 14 полных, 13–14 кольцеобразных и 15 частных. По истечении сароса каждое затмение повторяется в других условиях, т.к. сарос не содержит целого числа суток. За избыток 8 часов (сверх 6585 дней) Земля повернётся вокруг оси примерно на 120°, и поэтому лунная тень пробежит по земной поверхности на те же 120° западнее, чем 18 лет назад, да и Солнце с Луной будут находиться на немного других расстояниях от лунного узла.

Таким образом, в год на Земле может происходить от 2 до 5 солнечных затмений, из которых не более двух – полные или кольцеобразные. В среднем за 100 лет происходит 237 солнечных затмений, из которых 160 – частные, 63 – полные, 14 – кольцеобразные.

В разные годы лунная тень пробегает по разным районам земной поверхности, и поэтому в определённом районе Земли затмения большой фазы случаются редко. Ещё реже случаются полные затмения в одном и том же районе.

В период с 1500 по 2100 гг. с территории современного Санкт-Петербурга были и будут 212 солнечных затмений, из них было всего одно полное (12 мая 1706 г. по григорианскому календарю), которое можно было наблюдать из Пулкова. Очень «сильное» затмение с фазой 0,98 произошло в Петербурге 3 мая 1715 года [1].

Почти полные, то есть частные затмения большой фазы, около 0,9 и более, слу- чаются гораздо чаще полных. Если полные затмения бывают в одном и том же районе в среднем каждые 300–400 лет (хотя бывают исключения), то вышеупомянутые затмения – в среднем каждые 30–50 лет (последние были в Петербурге в 1887, 1912, 1914, 1945, 1990 гг., следующие наступят в 2039, 2048, 2061 гг.). То есть человек в течение жизни имеет шанс увидеть 1–2 таких затмения.

**Исторические затмения**

С помощью распространённых компьютерных программ RedShift 7.2.5, Stellarium и EnapWin 3.2 можно вычислить, как часто в Санкт-Петербурге происходят полные солнечные затмения и затмения большой фазы. И найти среди них те, что описаны в исторических хрониках и наблюдались астрономами.

В таблице 1 приведены даты и максимальные фазы полных солнечных затмений, рассчитанных для расположения Пулковской обсерватории, с указанием максимальной фазы. Жирным шрифтом выделены затмения, упомянутые в исторических хрониках. Как видно из этой таблицы, последний раз полное солнечное затмение наблюдалось в южных окрестностях Санкт-Петербурга вскоре после его основания (в 1703 году). Если учесть, что в момент затмения 1706 года границы города были значительно меньше, чем сейчас, а полоса полного затмения проходила немного южнее города, то можно сделать вывод о том**,** что полного солнечного затмения в центре Санкт-Петербурга как такового не было.

**Таблица 1.**

| Дата по григорианскому календарю | Максимальная фаза |
|---|---|
| 273 до н. э. | 1,012 |
| 109 до н. э. | 1,023 |
| 228.03.23 | 0,993 |
| 594.07.23 | 1,018 |
| **1185.05.01** | **1,016** |
| **1706.05.12** | **1,000** |
| 2126.10.16 | 1,016 |
| 2536.03.23 | 0,999 |
| 2717.07.01 | 1,018 |
| 2947.09.03 | 1,013 |

Два затмения, выделенных в таблице 1 жирным шрифтом, описаны в истории: **1 мая 1185** – через территорию нынешнего Санкт-Петербурга проходила полоса знаменитого солнечного затмения, упомянутого в "Слове о полку Игореве". Максимальная фаза затмения, которую могли наблюдать герои «Слова о полку Игореве», составляла 0,8. Данное затмение отмечено в Лаврентьевской летописи и аналогичным образом во многих других летописях, в частности, в Новгородской первой летописи, как полное происшедшее вечером 1 мая 6694 (1185 года) (ПСРЛ, т. I, стб. 396).

Некоторые исследователи в описании этого затмения в ряде летописей («из рогъ его яко уголь жаровъ исхожаше» – Лаврентьевская летопись) видят редкое упоминание наблюдения протуберанцев. С этим значением летописное наблюдение очень важно в астрономическом отношении, так как указывает на большие протуберанцы, наблюдавшиеся во время этого затмения, которые можно было видеть даже до наступления полного затмения, когда солнце «учинилось месяцем» [2].

**1(12) мая 1706 г.** – одно из первых затмений, о котором русские люди знали зара- нее благодаря предпринятым Петром I просветительским мерам. Пётр I в преддверии солнечного затмения 1 мая 1706 года (по старому стилю), в только что основанном Санкт-Петербурге оно было почти что полным, написал замечательное письмо адмиралу Фёдору Алексеевичу Головину: *«Господин адмирал. Будущего месяца в первый день будет великое солнечное затмение. Тот ради изволь сие пор аз гласить в наших людях,*

*что когда оное будет, дабы за чудо не поставили. Понеже когда люди про то ведают прежде, то не есть уже чудо*». Так как затмение произошло во время Великой северной войны, Пётр заблаговременно разослал много писем своим приближённым, в которых просил, чтобы они старались распространять в народе здравые понятия о предстоящем затмении.

А в «Санкт-Петербургских ведомостях» 10 апреля появилась печатная заметка (рис. 1.): «Изъявление о затмениях. Нынешнего 1706 лета четыре затмения явятся: два на солнце и два на луне; которых два затмения на луне и единое на солнце под нашим горизонтом, аще чист воздух, усмотрены будут... Затмение на солнце предстоит майя в 1-й день. Сие затмение, когда солнце на большую часть помрачится у нас, с великим удивлением и страхом больше дву часу видимо будет». На рисунке 2 показано, как могло выглядеть солнечное затмение 1706 года из Пулкова, где оно было практически полным (изображение, сгенерированное в Stellsrium).

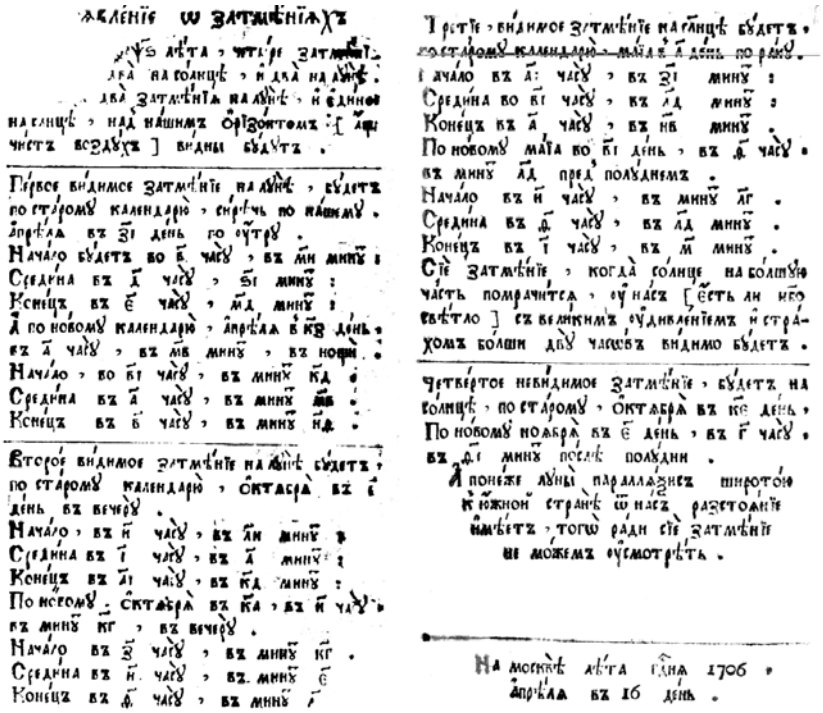


**Рис. 1.**

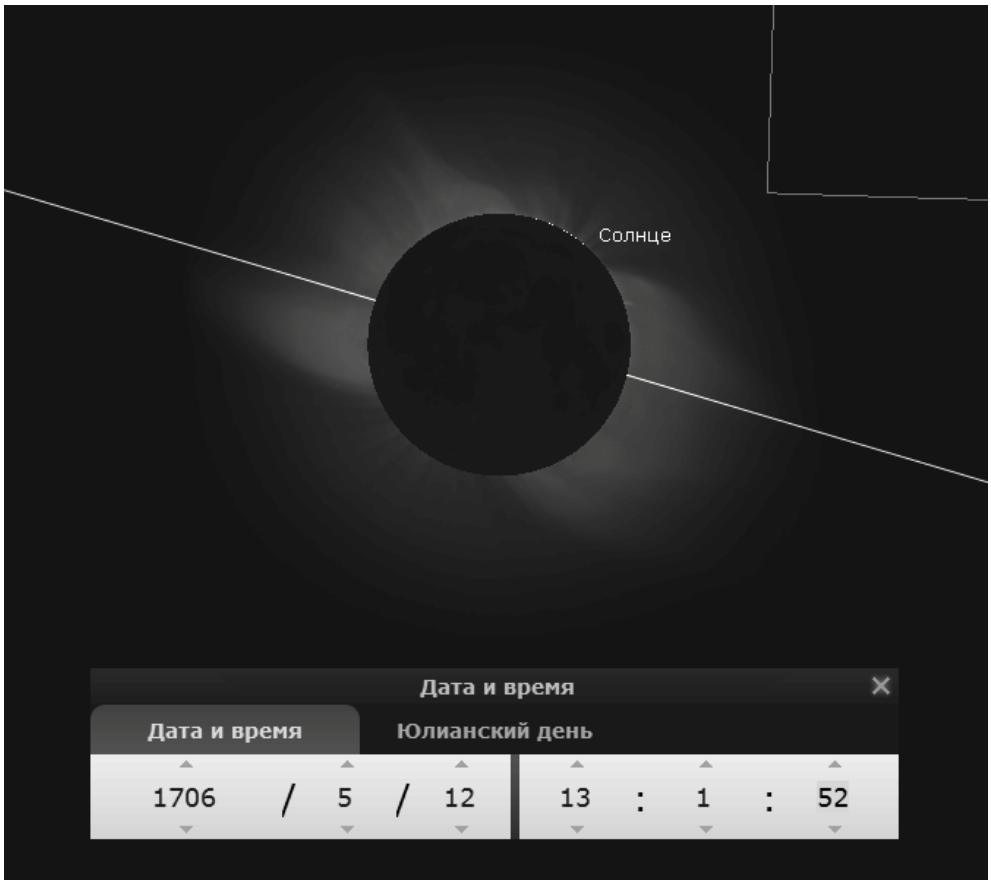



**Рис. 2.**

Сохранилось любопытное письмо Кирилла Нарышкина Петру, в котором он сообщает: *«Благодарю ваше величество за письмо о затмении Солнца. Оно было во Пскове 1 мая; начало темнеть в 10 ч. 43 м. пополуночи, все померкло в 11 ч. 35 м. Так было темно, что нельзя было увидеть человека в 10 саженях в лицо. Такой темноты было 9 минут».*

Первые организованные наблюдения. В результате наблюдения кольцеобразного затмения 13(25) июля 1748 г., видимого на большей части территории Европы, представилась возможность решить актуальный в то время вопрос об атмосфере Луны. В Санкт-Петербурге специально была восстановлена обсерватория, сильно пострадавшая за год до этого во время пожара. Наблюдения на восстановленной обсерватории проводились весьма торжественно, в присутствии самого президента. Астрономические наблюдения вёл Н.И. Попов, в наблюдениях принимали участие также его друзья профессор химии М.В. Ломоносов, взявший на себя метеорологические наблюдения, и профессор философии И.А. Браун, помогавший Попову в астрономических наблюде ниях.

В статье отмечалось, что это – первое наблюдение на восстановленной после по- жара обсерватории; сообщалось также о проведении линии меридиана, об исправлении секундных часов обсерватории по истинному движению Солнца. Наблюдения проводились двумя методами: непосредственно через 8-футовую астрономическую трубу и на экране, где с помощью 6-футовой астрономической трубы было получено изображе- ние Солнца, предназначенное, вероятно, в основном для президента. В момент наступ- ления наибольшей фазы затмения появилось светлое солнечное кольцо,

окруженное радужной каёмкой, которое Попов и Браун наблюдали через 14-футовую трубу, давав- шую большее увеличение. Затмение продолжалось с 11 час. 49 мин. 11 сек. до 2 час. 31 мин. 33 сек. (по истинному времени). Ломоносов следил за изменениями температуры воздуха и атмосферным давлением, снимая показания термометра и барометра через каждые 5 мин. во время затмения и через каждые 10 мин. после конца затмения. Ре- зультаты этих наблюдений были опубликованы в «Новых комментариях» в статье на латинском языке: «Наблюдение солнечного затмения 1748 г. дня 14/25 месяца июля на восстановленной императорской астрономической обсерватории, которая находится в Петербурге, сделанное в присутствии сиятельнейшего графа Разумовского, президента Академии наук» [3].

**Солнечные затмения глазами пулковских астрономов**

За время существования Пулковской обсерватории, начиная с 1839 года, можно было наблюдать 64 частных солнечных затмения, включая те, фаза которых превышала 90%: в 1887 г. (92%), 1912 г. (97%), 1914 г. (93%), 1945 г. (98%), 1990 г. (97%). Однако полных затмений, которые можно было бы наблюдать из Пулковской обсерватории, за 176 лет её существования не было.

Первый пулковский астроном, зафиксировавший солнечное затмение, в 1851 го- ду, был О.В. Струве, сын основателя и первого директора Пулковской обсерватории В.Я. Струве. Для наблюдения полного солнечного затмения 28 июля 1851 г. Российская Академия наук направила экспедицию в Ломжу (Польша) во главе с О.В. Струве. Из своих наблюдений О.В. Струве сделал вывод, что протуберанцы принадлежат Солнцу, так как при перемещении Луны они с одной стороны скрывались за её диском, а с дру- гой стороны появлялись. Этот вывод был окончательно подтверждён при наблюдениях затмения 18 июля 1860 г., производившихся пулковскими астрономами О.В. Струве и Виннеке. После этого затмения А.П. Ганский, изучив ряд снимков короны, полученных во время прежних затмений (начиная с 1860 г.), нашёл замечательную зависимость форм короны от пятнообразовательной деятельности Солнца.

В 1887 году учёному Аристарху Аполлоновичу Белопольскому, с 1888 года работавшему в Пулковской обсерватории и возглавлявшему её в 1916–1919 гг., удалось сфотографировать солнечное затмение. Именно тогда он получил фотографии солнечной короны.

Затмение 28 июля (9 августа) 1896 года. Академия наук снарядила экспедицию на Новую Землю (в составе пулковских астрономов О.А. Баклунда, С.К. Костинского, А.П. Ганского из Одессы и академика Б.Б. Голицына), вторая экспедиция от Пулков- ской обсерватории отправилась на Дальний Восток (село Орловское на Амуре) (А.А. Белопольский, Ф.Ф. Витрам и А.Р. Орбинский). А.А. Белопольский подтвердил окончательно связь корональных лучей с протуберанцами. На рисунке 3 представлена корона Солнца по фотографии С.К. Костинского, полученной на Новой Земле.

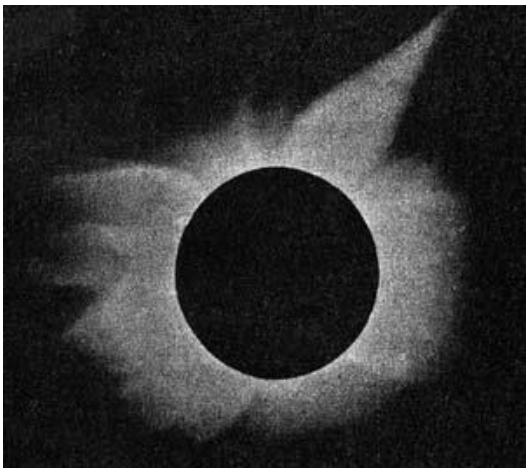


**Рис. 3.**

Не осталось без внимания пулковских астрономов и затмение 1912 года. В своей книге «Шестьдесят лет у телескопа» пулковский астроном Г.А. Тихов (1875–1960) так описывает его: «Семнадцатого апреля 1912 года в Пулкове наблюдали частное солнечное затмение. Я весьма тщательно к нему подготовился и привлёк к этому Сергея Константиновича Костинского. Он согласился сделать в момент наибольшей фазы снимок на нормальном астрографе. Я же на бредихинском астрографе получил главные линии хромосферы и протуберанцев. Успех был полный, чему способствовала совершенно ясная погода. Это меня окрылило, и я решил готовиться к наблюдению полного затмения 21 августа 1914 года. Полоса затмения должна была пройти по западным губерниям Европейской России». На рис. 4, 5, 6 представлены фотографии с наблюдений данного затмения.

Пулковские астрономы принимали активное участие в наблюдении затмения 19 июня 1936 года (рис. 7). Для наблюдения затмения на территории СССР были органи- зованы 28 советских (17 астрономических и 11 геофизических) и 12 иностранных экспедиций. Для наблюдений отечественными специалистами в Ленинградском астрономическом институте были созданы 6 одинаковых коронографов с диаметром 100 мм и фокусным расстоянием 5 м, которыми были снабжены экспедиции Пулковской и других обсерваторий, а также ГАИШ, Московского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества. Кроме наземных станций, наблюдения выполнялись также с аэростатов и самолётов.

Пулковская обсерватория направила три экспедиции: одну под руководством директора обсерватории Б.П. Герасимовича (он же был председателем комиссии АН СССР по организации наблюдений затмения) для исследований хромосферы и протуберанцев – в Оренбургскую область (пос. Акбулак), вторую под руководством Г.А. Тихова – также в Оренбургскую обл. (с. Сара), третью (под началом И.А. Балановского) в Омск для наблюдений короны.

**Рис. 4.** Директор Пулковской обсерватории Оскар Баклунд и его сотрудники из Пулковской обсерватории на наблюдении солнечного затмения 4(17) апреля 1912 г. Фото Карла Буллы.

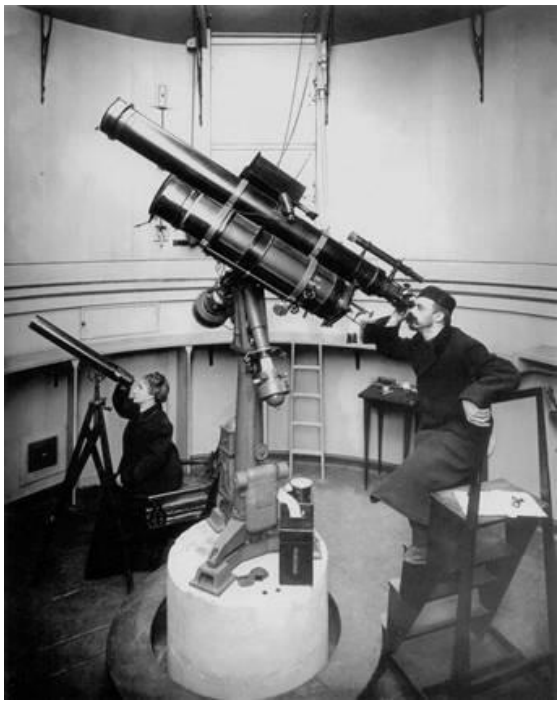


**Рис. 5.** Наблюдения Г.А. Тиховым солнечного затмения 1912 года в Пулкове. Фото Карла Буллы.

**Рис. 6.** Солнечное затмение 4(17) апреля 1912 г.
Автор неизвестен.

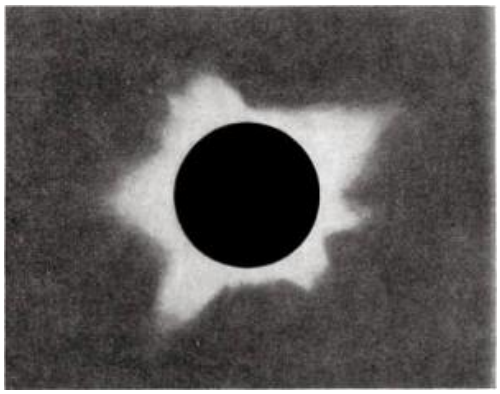


**Рис. 7.**

Сразу после войны, 9 июля 1945 года произошло полное солнечное затмение с максимальной фазой в Пулково 0,978. Ближайшей к Пулковской обсерватории точкой, откуда можно было наблюдать полную фазу (1,018) данного затмения, стал карельский город Сортавала. Этому посвящена картина художника, астронома и педагога Сергея Викторовича Дроздова (1902–1976) «Солнечное затмение в г. Сортавала 9 июля 1945 г.» (рис. 8).

На рисунке 9 приведено изображение, сгенерированное программой-планетарием «Stellarium».

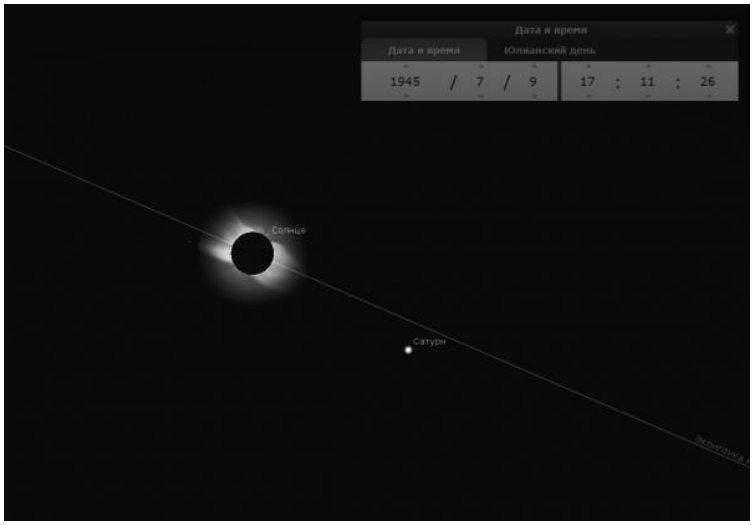



**Рис. 9.**

Одним из самых «сильных» затмений XX века, видимым из Санкт-Петербурга – Ленинграда, было затмение 22 июля 1990 года. Полоса прошла от Финляндии, севернее Ленинграда, захватила южную оконечность Кольского полуострова, прошла по Белому морю и через Соловецкие острова, затем пересекла южную оконечность Новой Земли, полуостров Таймыр, нижнее течение Колымы и север Магаданской области, чтобы за-

кончиться в районе Алеутских островов. Вдоль всей полосы метеоусловия оказались крайне неблагоприятными. На западе, в районе Белого моря надежды на разрывы в облаках были, но вскоре после восхода Солнца восточная часть неба затянулась облаками [4]. В Пулково можно было бы также наблюдать очень сильное затмение, но на самом рассвете. Здесь его максимальная фаза достигала 0,97. Возможно, из-за плохих метеоусловий, а также из-за неблагоприятных условий видимости (на восходе Солнца), сведения о наблюдении данного затмения из Ленинграда и Пулкова отсутствуют.

Затмение 20 марта 2015 г. наблюдалось как в самой Пулковской обсерватории (здесь его фаза достигла 0,73), так и нескольких районах Ленинградской области спе- циально организованными группами астрономов-любителей. Это позволило увидеть все фазы затмения, несмотря на не очень благоприятную погоду. В Пулковской обсерватории на центральной башне Главного здания в этот день была устроена специальная экскурсия, на которую были приглашены сотрудники обсерватории, жители и гости посёлка Пулковской обсерватории, а также журналисты центральных телеканалов и других СМИ. Наблюдения затмения проводились главным образом на 200-мм рефракторе, с проекцией изображения на экран (рис. 10). Также велось фотографирование затмения через затемнённые светофильтры.

**Рис-10**

**Таблица 2.**

Предстоящие затмения, рассчитанные для Пулковской обсерватории на период 2018–2081 гг.

| Дата | Тип | Максимальная фаза в Пулково | Примечания |
|---|---|---|---|
| 2018.08.11 | частное | 0,079 | С небольшой фазой, почти незаметной при обычном наблюдении |
| 2021.06.10 | кольцеобразное | 0,370 | |
| 2022.10.25 | частное | 0,672 | |
| 2025.03.29 | «-» | 0,225 | |
| 2026.08.12 | «-» | 0,829 | Данное затмение примечательно тем, что из Санкт-Петербурга максималь- ную фазу будет видно на закате, что сделает заход Солнца необычным (вместо привычного диска будет серп) |
| 2027.08.02 | «-» | 0,144 | |
| 2029.06.12 | «-» | 0,148 | |
| 2030.06.01 | кольцеобразное | 0,675 | |
| 2034.03.20 | частное | 0,077 | |
| 2037.01.16 | «-» | 0,680 | |
| 2039.06.21 | кольцеобразное | 0,934 | Как и при затмении 2026г., максимальная его фаза будет видна на закате. Это первое после 1990 года затмение с фа- зой, превышающей 0,9. |
| 2048.06.11 | «-» | 0,889 | |
| 2053.09.12 | частное | 0,205 | |
| 2059.11.05 | кольцеобразное | 0,371 | |
| 2060.04.30 | частное | 0,344 | |
| 2061.04.20 | «-» | 0,949 | В год 100-летия первого полёта человека в космос |
| 2062.09.03 | «-» | 0,186 | |
| 2065.02.05 | «-» | 0,681 | |
| 2065.07.03 | «-» | 0,093 | |
| 2069.04.21 | «-» | 0,310 | |
| 2072.09.12 | «-» | 0,559 | |
| 2075.07.13 | кольцеобразное | 0,855 | |
| 2076.11.26 | частное | 0,721 | |
| 2079.05.01 | «-» | 0,366 | |
| 2081.09.03 | «-» | 0,540 | |

Визуализация некоторых затмений, приведённых в таблице 2:

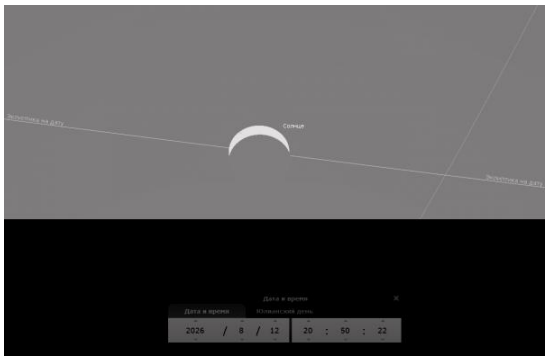



**Рис. 11.** Солнечное затмение 12 августа 2026 г. низко над горизонтом. Визуализация в про- грамме «Stellarium».

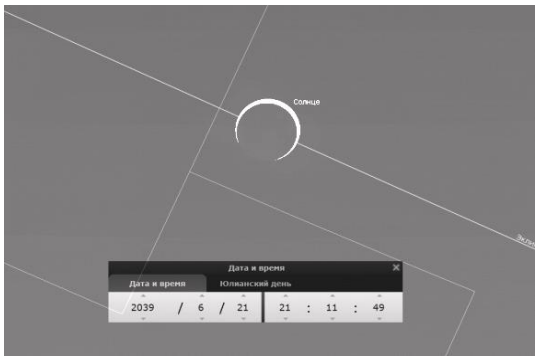



**Рис. 12.** Кольцеобразное солнечное затмение 21 июня 2039 г. Визуализация в программе «Stellarium».

## Выводы

Полные солнечные затмения представляют интерес как для астрономов- любителей, так и для астрономов-профессионалов. Затмения помогают уточнить эле- менты орбиты Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли, размеры всех трёх космиче- ских тел, получить некоторые другие данные. Во время затмения 1919 года астроном Артур Эддингтон экспериментально проверил один из эффектов, предсказанных общей теорией относительности: во время полного солнечного затмения было измерено от- клонение световых лучей звёзд в поле тяготения Солнца.

До начала космических исследований наблюдение полных солнечных затмений было единственной возможностью наблюдать и изучать солнечную корону. В наше же время научная ценность затмений для изучения короны снизилась из-за наличия кос- мических аппаратов, которые могут наблюдать её в круглосуточном режиме в разных диапазонах спектра. Однако подготовка и осуществление космической миссии стоит весьма дорого, поэтому их реализация не всегда осуществляется. В связи с этим во время затмений можно было бы испытывать какую-то новую, оригинальную методику наблюдений и фиксации результатов, новое оборудование. Ценность затмений как ред- ких явлений во взаимной конфигурации Солнца, Луны и Земли также остаётся высокой для уточнения орбит, размеров небесных тел.

**Литература**

1. http://astro.ukho.gov.uk/eclipse/Sankt-Peterburg_Russian_Federation.html HMNAO Eclipse Por- tal: Solar Eclipses in the period 1501 CE to 2100 CE
2. *Святский Д.О.* Астрономические явления в русских летописях с научно-критической точки зрения. В книге Святский Д.О. Астрономия Древней Руси. – М.: Русская панорама, 2007, с. 45–49.
3. *Н.И. Невская.* Никита Иванович Попов. – Л.: Наука, 1977.
4. *Э.В. Кононович.* Солнечные затмения 22 июля 1990 г. и 11 июля 1991 г. Надежды и реальность. Астрономический календарь на 1992 год. М.: Наука, 1991. с. 268–277.
5. *М.В. Лукашова, Л.И. Румянцева.* Канон солнечных затмений для России, 1000–2050 гг. Труды ИПА РАН, вып. 7, «Эфемеридная астрономия», 2002.