

Научно-исследовательская работа

Астрономия

**АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СЕВЕРНОМ  
КАВКАЗЕ**

*Выполнил:*

***Ренс Альберт Кириллович***

*учащийся 7Б класса*

*МБОУ Школа №5 им А.М.Дубинного, Россия, г.Пятигорск*

*Руководитель:*

***Сыроежко Раиса Ивановна***

*Учитель физики и астрономии*

*МБОУ Школа №5 им А.М.Дубинного, Россия, г.Пятигорск*

## Введение

История российской астрономии и астрофизики относится к первой половине XX века. В период СССР ее развитие наблюдалось практически всюду, за исключением регионов Северного Кавказа. Сегодня Северный Кавказ оказался единственной базой развития наземной астрономии в России. Становление и развитие практической астрофизики на юге России является важным компонентом формирования интеллектуального потенциала этого региона. В пятидесятые-семидесятые годы прошлого века произошло становление и развитие отечественной базы наземных астрофизических исследований, отмеченное созданием двух телескопов с диаметром зеркала 2.6 метра, и завершившееся вводом крупнейшего в мире оптического телескопа (БТА, с диаметром зеркала 6 метров). Дальнейшее развитие астрофизических исследований в других диапазонах длин волн (радиоастрономия, внеатмосферная астрономия в рентгеновском, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах), естественно, понизило внимание к оптическому диапазону, крупные отечественные оптические инструменты не создаются уже более трети века. [1,2, 4].

**Цель исследования:** изучить основные направления и материально-техническую базу астрофизических исследований на Северном Кавказе.

**Объекты исследований:** стационарные обсерватории для астрофизических и астроклиматических исследований на Северном Кавказе.

**Практическая значимость и новизна работы:** систематизированы основные сведения об обсерваториях, расположенных в различных субъектах Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) - Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария.

## Основная часть

Исследования в области астрономии посвящены изучению физики звезд, взаимовлиянию звезд, процессов их формирования и развития (астрофизические) и прозрачности атмосферы, анализу благоприятных периодов наблюдения планет (астроклиматические). Астроклиматические исследования можно разделить на 2 фазы: экспедиционные, с целью выбора места для обсерватории, и стационарные, выполняемые на уже основанной обсерватории. Эти фазы различаются как по продолжительности, так и по уровню кадрового обеспечения и технической оснащенности исследований.

Место для обсерватории определенного профиля выбирается исходя из избранных астроклиматических характеристик. Например, если планируется проводить службу переменных звезд, ориентируясь на использование короткофокусных фотокамер, то качество изображений не является основным критерием, уступая по важности числу ясных ночных часов и распределению их по сезонам. Если в обсерватории появляются крупные спектроскопические инструменты, то основным фактором становится статистика качества изображений. Также обстоит дело и с соотношением дневных и ночных астроклиматических характеристик: места, выбранные для дневных наблюдений, не должны быть оптимальными для ночных наблюдений [1, с.253].

Практически все экспедиционные исследования фрагментарны и непродолжительны. Только с появлением систем автоматического мониторинга появляются статистически достоверные ряды измерений астроклиматических и метеорологических параметров.

Для выбора места обсерватории имеет значение диапазон направлений приземного ветра, содержание в атмосфере водяного пара (количество энергии, переносимой в атмосфере в значительной мере определяется концентрацией водяного пара), температура воздуха (максимальная амплитуда суточных колебаний температуры воздуха вблизи обсерватории), прозрачность атмосферы в дневное и ночное время.

На территории нескольких субъектов СКФО выполняются астрофизические исследования на Зеленчукской обсерватории (поселок Нижний Архыз, Карачаево-Черкессия), плато Шаджатмаз (Карачаево-Черкессия) и обсерватории на пике Терскол (поселок Терскол, Эльбрусский район, Кабардино-Балкария).

Специальная астрофизическая обсерватория (САО) расположена у подножия горы Пастухова (950 м н.у.м.) поселок Нижний Архыз, Зеленчукский район, Карачаево-Черкессия. Эта обсерватория была создана в 1966 году и первым ее директором был Иван Михеевич Копылов. За 10 лет был создан телескоп БТА (Большой Телескоп Азимутальный). Его построили на Ленинградском оптико-механическом объединении (ЛОМО), главным конструктором был Баграт Константинович Иоаннисиани. С 1976 года на БТА начались и продолжаются по сей день регулярные наблюдения. При хорошей погоде они проходят каждую ночь. Почти 20 лет БТА оставался самым большим телескопом в мире. Основные приборы обсерватории: шестиметровый оптический рефлектор БТА и кольцевой радиотелескоп РАТАН-600. Санкт-петербургский филиал САО РАН находится в Пулковской обсерватории. В 2008 году в двух внешних галактиках обнаружены новые яркие голубые переменные звезды (LBV). Это наиболее массивные звезды на конечной стадии эволюции перед вспышкой сверхновой. [3].

На пике Терскол расположена международная астрономическая обсерватория, основанная в 1980 году (станция Новый Кругозор). Станция находится на южном плече у подножия Эльбруса на высоте 3150 м н.у.м. и входит в состав Международного центра астрономических и медико-экологических исследований Национальной Академии Наук Украины, создавалась она в нашей стране в период СССР для полномасштабных научных астрономических исследований. Инструменты обсерватории: горизонтальный солнечный телескоп АЦУ-26 ( $D = 65$  см,  $F = 17.75$  м, введен в строй в 1989 году, в 1992 году начались регулярные наблюдения), малый горизонтальный солнечный телескоп СЭФ-1 ( $D = 30$  см,  $F = 3$  м, работал

1985 — 1992 годы), Цей-600 системы Кассегрен ( $D = 60$  см,  $F = 7.2$  м).  
 Направления исследований: оптические послесвечения гамма-всплесков; астросейсмология (высокочастотные колебания звезд, наблюдения по программе Whole Earth Telescope); планеты-гиганты и их спутники (астрометрия и фотометрия); околоземные астероиды (астрометрия и фотометрия); кометы (состояние газа пыли).

Недалеко от поселка Терскол расположена также Баксанская нейтринная обсерватория.

В конце 60-х и начале 70-х наиболее активно работали экспедиции на Северном Кавказе, особенно следует отметить плато Шаджатмаз (Карачаево-Черкессия) недалеко от Кисловодска (табл.1).

**Таблица 1**

**Сведения о некоторых астроклиматических экспедициях по поиску места для обсерваторий на Северном Кавказе [1, с.258-259]**

Пункт наблюдений	h(м), рельеф	Периоды наблюдений	Телескоп
Зеленчукская (КЧАО)	950 равнина	09.60-10.60 03.61-04.61	АЗТ-7
Суворовская (Ставропольский край)	300 равнина	08.56-10.56 02.57-04.57	АЗТ-7
Шаджатмаз (КЧАО)	2100 плато	12.57-07.62	АЗТ-7 АЗТ-9

Примечание: распределение периодов наблюдений неравномерное, наблюдения проводились, в основном, летом и ранней осенью.

В период Отечественной войны (с целью обеспечения навигации в приполярных водах) возросло внимание к вопросам солнечно-земных связей, особенно в части влияния солнечной активности на прохождение радиоволн в высоких широтах. В 1947 году с целью выбора места для установки внеатмосферного коронографа Пулковской обсерватории (ГАО АН СССР), экспедиции направились на несколько вершин Западного Кавказа и Белореченского перевала. Подходящее место экспедиция «очень быстро»

нашла в предгорной области Эльбруса, в районе г.Кисловодска – плато Шаджатмаз.

В настоящее время на плато Шаджатмаз находится несколько астрофизических обсерваторий.

1. Кисловодская Горная астрономическая станция. Местоположение: широта:  $43^{\circ}47.77'$  N; долгота:  $42^{\circ}31.42'$  E; высота: 2070 м н.у.м. Служба солнца – наблюдения фотосферы, хромосферы, короны солнца, магнитного поля, прогноз солнечного ветра, определение индексов солнечной активности в оптическом и радио-диапазонах спектра. Основные приборы: фотогелиограф, хромосферный телескоп, радиотелескоп, внезатменный коронограф, спектрогелиограф, магнитограф.

2. Кисловодская высокогорная научная станция Института физики атмосфер им А.М.Обухова (КВНС). Здесь проводятся комплексные исследования атмосферного озона, взаимодействующих с ним примесей и ультрафиолетовой радиации. КВНС контролирует газовый и аэрозольный состав нижней и свободной тропосферы в региональном и глобальном масштабе [11].

3. Обсерватория Роскосмоса и база отдыха обсерватории на плато Шаджатмаз.

4. Кавказская Горная обсерватория и Зеркальный 2.5-метровый телескоп – это новый проект государственного астрономического института им П.К.Штернберга Московского государственного университета им М.В.Ломоносова (ГАИШ МГУ), направленный на развитие наблюдательной базы оптической астрофизики в России. Основной целью создания новой наблюдательной базы является обучение студентов астрономического отделения Московского Университета им. Ломоносова работе на современном оборудовании, позволяющем получать значимые результаты в плане мирового уровня развития науки. В работе могут принимать участие и другие астрономические учреждения и университеты России [5, 6, 7].

Новый телескоп был разработан и построен с использованием современных технологий, которые позволят максимально эффективно использовать наблюдательное время и гибко выбирать программы и объекты исследования в зависимости от текущих условий. При помощи автоматизированного управления телескопом, выбором прибора и его работой станет возможным проведение длительных программ мониторинга интересных астрономических объектов фотометрическими и спектральными методами, которые не могут быть проведены на больших зарубежных и отечественных телескопах из-за жёстких ограничений распределения времени между заявленными программами и отсутствия гибкой системы быстрого переключения между программами. Распределение наблюдательного времени будет выполняться несколько иным способом, чем это было принято в ГАИШ до сих пор. Для рутинных наблюдений, методика которых проста и не требует вмешательства астронома (например, полевая ПЗС-фотометрия), время будет выделяться не наблюдателям, а программам наблюдений на определенном навесном оборудовании [5, 6, 7].

Новые направления в астрофизических исследованиях – это роботизированные телескопы, которые являются не просто автоматически наводящимися телескопами. Глобальная роботизированная сеть телескопов-роботов МАСТЕР МГУ создана под руководством профессора В. М. Липунова учеными Московского университета для открытия и исследования процессов, сопровождающих образование черных дыр и нейтронных звезд — гамма-всплесков (самых мощных взрывов во Вселенной), а также термоядерных вспышек на белых карликах, вспышек ядер галактик и квазаров — свечение плазмы вблизи сверхмассивных чёрных дыр и вспышек пока еще неизвестной природы (взрывы килоновых и явление выхода ударных волн на поверхность предсверхновых звезд и др.) [9, 10].

Это телескопы способные автономно выбирать стратегию обзора неба, обрабатывающие огромные потоки информации (в сети МАСТЕР ежесуточный поток информации измеряется терабайтами) в режиме реального

времени. Российские телескопы-роботы МАСТЕР расположены сейчас под Кисловодском на Кавказской Горной Обсерватории МГУ, под Благовещенском (на базе обсерватории Благовещенского педагогического университета), под Иркутском (астрофизический центр Тунка), на Урале (Коуровская обсерватория Уральского Федерального Университета), , в Аргентине и под Москвой. Сеть МАСТЕР является одной из самых эффективных систем мониторинга космических взрывов в мире [8]. Так, за последние 2.5 года телескопами МАСТЕР обнаружены более 600 вспышек, расположенных на расстояниях от нескольких сотен световых лет до миллиарда световых лет и открыты несколько потенциально опасных астероидов.

### **Заключение**

Большинство действующих обсерваторий Северного Кавказа были выбраны без предварительных и статистически репрезентативных (значимых) астроклиматических исследований. По данным В.Е. Панчук [1, с.274] пока можно уверенно можно утверждать, что уровень потерь наблюдательного времени на Северном Кавказе определяется барическими процессами, общими для трех обсерваторий.

При этом научная база для астрофизических исследований на плато Шаджатмаз является наиболее перспективной и активно развивающейся.

### **Список литературы:**

- 1.Панчук В.Е., Афанасьев В.Л. Астроклимат Северного Кавказа: мифы и реальность//Астрофизический бюллетень, 2011.- том 66, №2.-С.253-274.
2. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Астрофизические исследования на Северном Кавказе: первая половина XX века // Материалы 51-й научно-методической конференции преподавателей и студентов «Университетская наука - региону». - Ставрополь, 2006. - С. 206 - 209.
- 3.Специальная астрофизическая обсерватория РАН [Электронный ресурс] [www.sao.ru](http://www.sao.ru)



4.Якшина Т.А. История развития технической базы отечественной астрономической спектроскопии // История науки и техник, 2010. - Вып. 8. - С. 66 - 74.

5.<http://lnfm1.sai.msu.ru/kg0/main.php> [Электронный ресурс]

6.<http://old.solarstation.ru/?lang=en&id=lasteclipse> [Электронный ресурс]

7.<http://www.gaoran.ru/russian> [Электронный ресурс]

8.<http://www.sai.msu.ru/devices/master.html> [Электронный ресурс]

9.[www.master.sai.msu.ru](http://www.master.sai.msu.ru) [Электронный ресурс]

10.[www.observ.pereplet.ru](http://www.observ.pereplet.ru) [Электронный ресурс]

11.[www.Khms.ru](http://www.Khms.ru) [Электронный ресурс]