

**Астрономическая обсерватория им. В.П.Энгельгардта основана 21 сентября 1901 году в День осеннего равноденствия и расположена в 24 километрах от города Казань.**

В настоящее время во всем мире отмечается рост значимости астрономии и космической геодезии как инструмента фундаментальных научных исследований, разработки и внедрения инновационных технологий в сфере космической связи, навигации, метеорологии, изучения природных ресурсов, мониторинга природных и антропогенных процессов, картографии, развития образования, приобщения новых поколений к современной методологии научного познания, популяризации научных знаний.

Россия с момента запуска первого искусственного спутника Земли является одним из лидеров в области изучения и использования космического пространства с применением новейших астрономических и геодезических технологий. Космическая навигация, метеоритная безопасность космических полетов, сопровождение космических аппаратов на орбитах, спутниковая планетарная геодезия базируются на современных наземных наблюдениях и технологиях сканирования небесной сферы, сосредоточенные в астрономических обсерваториях. Для того, чтобы Россия оставалась в числе лидеров космических исследований, необходимо развитие высокотехнологичных наземных станций и пунктов астрономических и геодезических наблюдений.

Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ) является одним из ведущих российских и мировых центров в области астрономии и космической геодезии, как в сфере подготовки кадров, так и в сфере фундаментальных и прикладных исследований. В разное время его выпускники были инициаторами создания научных и образовательных центров этого направления и возглавляли крупные творческие коллективы. Научные данные, полученные казанскими астрономами, были использованы при подготовке запусков космических аппаратов к Луне и Марсу, в Казани были созданы ведущие научные школы в области астрофизики звездных атмосфер, в области космической астрометрии и метеорных исследований.

Астрономическая обсерватория им.В.П.Энгельгардта (АОЭ) Казанского университета на протяжении всей своей 120-летней

истории является уникальным научно-образовательным центром общенационального и международного значения. Научная деятельность в АОЭ ведется по многочисленным проектам, в том числе в кооперации с Национальной обсерваторией Японии, Шанхайской астрономической обсерваторией (КНР), Институтом космических исследований РАН, Государственным астрономическим институтом МГУ, Институтом астрономии РАН. Успешно выполняются проекты научно – производственного характера. Получены результаты мирового уровня. В частности, результаты, полученные астрономами АОЭ, вошли в учебники и монографии по астрономическим дисциплинам. Именами казанских астрономов названы 10 кратеров на Луне, 2 кометы и 8 малых планет.

Международное признание астрономической школы астрономии было подтверждено организацией и проведением в 2008 году в Казани крупнейшего мероприятия объявленного ООН Годом астрономии – Международной конференции «Астрономия и всемирное наследие: через время и континенты» с участием ученых из 35 стран.

В настоящее время установлены и налаживаются новые связи с отечественными и зарубежными образовательными и научными учреждениями, координаторами национальных и международных программ.

В АОЭ имеется 12 действующих телескопов, в том числе автоматизированный телескоп АЗТ-14А, укомплектованный быстродействующими CCD-приёмниками (Charge-Coupled Device) узкопольного и широкопольного каналов, позволяющей осуществлять наблюдения и обрабатывать их результаты с помощью интернет-технологий, зенит-телескоп, астрограф Гейде, менисковый телескоп системы Максудова, один из крупнейших в мире оптических визуальных телескопов (12-дюймовый рефрактор), а также изготовленные в Германии в XIX веке уникальные астрономические инструменты (меридианный круг, гелиометр).

В 2010 году на территории АОЭ в рамках формирования межрегионального центра прикладных навигационных технологий и услуг и полигона обработки спутниковых навигационных технологий и услуг построен Метрологический полигон, который используется Роскосмосом для тестирования навигационного оборудования по данным наблюдений спутниковой группировки

ГЛОНАСС.

В АОЭ была создана фундаментальная система координат, получены каталоги слабых звёзд, самые длинные ряды наблюдений в России, лунных кратеров, каталоги спектральных величин и показателей цвета более 30 тыс. звёзд, определялись координат малых планет и астероидов, проведены уникальные наблюдения Луны со звёздами, на протяжении нескольких десятков лет велись исследования затемненных переменных звезд и т.д.

В АОЭ проводятся астрофизические и астрономические научные исследования, связанные с изучением строения и эволюции звезд и Вселенной, обеспечением безопасности космических кораблей от воздействия метеоритного вещества в Солнечной системе, оценкой рисков и предотвращению возможного столкновения Земли с астероидами, изучением Луны, совместно с Роскосмосом выполняются работы по геодезии и геофизике.

Одним из направлений исследований в Астрономической обсерватории им. В.П.Энгельгардта является исследование координатно-временных проблем астрономии и геодезии, определение точных положений звезд и построение каталогов звездных положений, наблюдения и уточнение фигур и орбит тел Солнечной системы, определение галактических параметров, астрономическое приборостроение, история астрономии.

На телескопе гелиометр в АОЭ Нефедьевым А.А. был выполнен большой ряд измерений расстояний кратера Мёстинг А от края Луны. Были получены новые элементы вращения Луны, подтверждено существование эффекта асимметрии фигуры Луны, установленного ранее А. А. Яковкиным, а также неравенства в западных и восточных радиусах Луны, открытого И.В. Бельковичем. Нефедьев впервые теоретически обосновал и построил по данным гелиометрических наблюдений карты краевой зоны Луны, отнесенные к общему нулевому уровню. Именем А.А.Нефедьева назван кратер около южного полюса Луны.

Запуск искусственного спутника Земли 4 октября 1957 года положил начало новой эпохе – эпохе космических полётов и исследования межпланетного пространства. Развитие космонавтики вызвало огромный интерес и внимание к астрономии. Академия Наук СССР выделила значительные средства на развитие

астрономических учреждений. Инструментальный парк АОЭ пополнился новыми телескопами: в 1957 году был установлен зенит-телескоп (ЗТЛ-180), а в 1963 году – менисковый телескоп системы Максудова (АСТ-452) с увиолевой оптикой и тремя предобъективными призмами. Было получено и другое современное астрономическое оборудование.

В АОЭ была организована станция по наблюдению ИСЗ (искусственных спутников Земли). К наблюдениям ИСЗ привлекались все научные сотрудники. Станция наблюдений была оснащена подзорными трубками-монокулярами на штативах и ТЗК (трубка зенитная командирская), переданными из армии. Параллельно с визуальными наблюдениями проводились и фотографические с помощью фотокамеры НАФА. После наблюдений данные обрабатывались и срочно посылались в Москву в центр по наблюдению ИСЗ.

Большая научная работа была выполнена в АОЭ метеорной группой под руководством О.И. Бельковича. Здесь радиолокационными методами исследовали метеорное вещество вокруг Земли и разрабатывали теорию физической природы метеоров. В 1981 году была организована экспедиция для наблюдений полного солнечного затмения. Полоса затмения проходила по Сибири, и все обсерватории Союза готовились к отправке экспедиций в зону затмения. Энгельгардтовская обсерватория совместно с кафедрой астрономии и геодезии КГУ организовала экспедицию с большим числом участников в зону затмения на южную оконечность озера Байкал в город Нижнеангарск. Наблюдения прошли очень успешно. Астрометрический отдел в течение многих лет возглавляла Антонина Ивановна Нефедьева. Под её руководством в течение многих десятков лет беспрерывно велись наблюдения на телескопе ЗТЛ-180 Широкоугольный телескоп ЗТЛ-180 позволяет вести долговременные ряды широтных наблюдений, представляющие большую научную ценность. В конце 60-х годов из астрометрического отдела выделилась тема по исследованию фигуры и движению Луны и образовался лунный отдел.

Традиционным направлением работ астрофизического отдела АОЭ было изучение затменно-переменных звёзд различными методами: фотографическим, фотоэлектрическим и визуальным. В

астрофизическом отделе получили важнейшие физические характеристики звёзд. Установленный в АОЭ телескоп АЗТ-14 оборудованный новыми электрофотометрами дал возможность изучать более слабые звёзды и в несколько раз повысить точность измерений. В настоящее время телескоп АЗТ-14 оборудован новейшими приёмниками излучения (ПЗС-матрицами), что поставило его в ряд современных телескопов среднего размера.

Необходимо рассказать о другой важной и интересной работе – модернизации телескопа АЗТ-14. Этот телескоп был оснащен современными приёмниками, универсальными оптическими корректорами, были построены современные кабельные сети волоконно-оптической связи, инсталлировано соответствующее сетевое активное оборудование, установлены производительные рабочие станции и программное обеспечение, серверное оборудование и цифровые измерительные системы. Для решения учебно-практических задач в области ПЗС-фотометрии изготовлен ПЗС-фотометр, оснащенный набором универсальных переходников, с применением которого стало возможным проводить изучение как непосредственно технических характеристик самих ПЗС приемников (чипов) различных мировых производителей, так и фотометрических свойств системы в целом с применением различных ПЗС-матриц, таких как S1C и CSDU285 отечественных производителей, Alta U9000 фирмы «Apogee instruments inc.», ST-10 фирмы «SBIG inc.» и др., а также непосредственно проведение работ в области звездной ПЗС-фотометрии, в частности, отработки процессов получения кривых блеска, приведения к стандартной фотометрической системе Джонсона, обработки оптических данных с помощью специализированного программного обеспечения типа Midas, Maxim DI и т.д. Управление данным комплексом информационно-технических систем осуществляется из специализированного центра, расположенного в отдельном помещении, оснащённом системами климат-контроля и стабилизированного питания исполнительных устройств телескопов, отдельными выделенными электрораспределительными сетями и контурами заземления для измерительных, обрабатывающих вычислительных комплексов, серверов, а также

средствами связи, передачи данных, средствами GPS и ГЛОНАСС навигации и временной синхронизации всего комплекса информационно-технических систем. Процессы автоматической терморегуляции помещений, вентиляции, контроля точки росы в подкупольном пространстве, создания избыточного давления, очистки, просушки воздуха подающегося на зеркала и приемники телескопа отображаются на мониторе рабочей станции в соответствующем графическом виде и архивируются. Особое внимание было уделено разработке и внедрению соответствующего программного обеспечения, проработке привязки к каталогам типа USNO 2 и др. Созданная автоматизированная система функционирует в реальном режиме времени, а привязка к каталогам осуществляется по положениям звёзд до 19 звездной величины включительно. В целом, комплекс проделанных по модернизации парка наблюдательных инструментов работ позволил начать фотометрические наблюдения, вести обработку наблюдений, получать кривые блеска и проводить анализ соответствующих процессов, что, в свою очередь, позволило включиться АОЭ в соответствующие совместные исследовательские проекты, в том числе и международные. В частности, для решения задач пространственной ориентации изготовленного НПО им. С.А. Лавочкина комплекса международной орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-УФ» совместно со специалистами-разработчиками научной аппаратуры из Института астрономии РАН на телескопе АЗТ-14А были проведены тестовые наблюдения областей неба с целью отработки алгоритмов привязки и ориентации телескопа во время его предстоящей работы непосредственно на орбите.

Исследования в области астрометрии и небесной механики являлись традиционными с самого момента образования как Казанской астрономической обсерватории, так и образованной позже АОЭ. Были выполнены большие ряды наблюдений на меридианном круге, на пассажном инструменте, на зенит – телескопе Бамберга и ЗТЛ-180. Под руководством А.И.Нефедьевой в АОЭ проведены большие теоретические работы по созданию каталогов звездных положений. Было открыто неисключаемое горизонтальное гнутие трубы меридианного круга и доказано, что

метод Ганзена не пригоден для исключения гнутия. Также была теоретически на основе наблюдений доказана идентичность систем наблюдений при двух положениях телескопа, а также разработана стратегия наблюдений и их обработки на меридианном круге.

В АОЭ очень много внимания уделялось изучению рефракционных ошибок наблюдений. В казанской астрономической обсерватории Ковальский построил теорию астрономической рефракции и вычислил на ее основе таблицы астрономической рефракции. Но его теория, как и многие другие теории астрономической рефракции, оказалась ошибочной, так как в ее основе была весьма примитивная модель земной атмосферы. Грачев пытался определить из специальных наблюдений постоянную рефракции, Банахевич обнаружил аномалии рефракции из наблюдений Грачева и приписал их влиянию наклона местности, и впоследствии А.И. Нефедьевой по новейшим аэрологическим данным было обнаружено, что слои воздуха одинаковой плотности имеют наклоны и этими наклонами легко объясняются появления аномалий, обнаруженных Банахевичем. А.И. Нефедьевой были критически рассмотрены все известные теории рефракции, выяснены их недостатки и была построена новая теория астрономической рефракции, основанная на современных данных о строении атмосферы. На основе этой теории были вычислены таблицы астрономической рефракции, которые были проверены специальными наблюдениями, выполненными на меридианном круге, качество данных таблиц оказалось наилучшим из всех известных аналогов. На основе исследования короткопериодических колебаний рефракции были получены формулы меры дрожания для меридианного круга и ЗТЛ-180, установили различные зависимости дрожания от температуры, времени суток и зенитного расстояния. В АОЭ была проведена большая и очень важная работа по построению трех сводных каталогов: для звезд широтных программ и двух каталогов для звезд общего каталога слабых звезд (южного каталога и каталога северного полушария Земли).

Большое значение имеют выполненные в АОЭ исследования Луны. С 1949 года были выполнены две серии гелиометрических наблюдений Луны, в том числе около 400 измерений кратера Местинг А. Так, ученые Казанской обсерватории и АОЭ получили на гелиометре

Репсольда семь серий гелиометрических измерений положения Местинга А. В частности, И. В. Белькович предложил принципиально новый способ определения параметра  $f$ , раскрывающий двойственность решения; параметр  $f$  имеет два значения: 0,62 и 0,71. Первое ближе к значению  $f$ , полученному позже на основе космических наблюдений. А. А. Яковкин был первым, кто изложил теорию ЛПХЛ на русском языке. Созданная им методика обработки гелиометрических наблюдений во всех отношениях превосходила другие методы. Например, метод Науманна, опубликованный значительно позже, был не так точен, как метод А. А. Яковкина. Ш. Т. Хабибуллин внес большой вклад в совершенствование методики обработки гелиометрических наблюдений. Его метод, основанный на анализе высших гармоник в сериях ЛПХЛ по долготе, обеспечивает однозначное определение параметра  $f$  в отличие от методов Бесселя-Вихмана и К. Козиэля, которые давали двойственное решение параметра  $f$ . В отличие от предыдущих авторов величины параметров ЛПХЛ, полученные Ш. Т. Хабибуллин более близок к результатам, полученным на основе космических и лазерных наблюдений Луны.

А. А. Нефедев построил карты краевой зоны Луны на основе 5630 высот в краевой зоне, полученных гелиометрическими измерениями. В этой фундаментальной работе было найдено решение задачи о нулевой поверхности, от которой должны измеряться высоты на Луне. Ф. Хайн, Т. Веймер и К.Б.Уоттс, решая аналогичную проблему, оставили этот вопрос открытым. На рубеже 2000-х Ю.А. Нефедев доработал эти карты с учетом «эффекта Яковкина» и Л.И.Рахимова, построенного на основе измерений более 40000 точек лимба на 127 крупномасштабных звездно-калиброванных лунных фотографиях, картах краевой зоны Луны для впервые упоминается о центре его масс. Эти карты следует считать наиболее достоверными среди всех остальных карт высот в краевой зоне Луны.

Метеорная школа в А0Э всегда была одной из ведущих в России. Первые наблюдения метеоров в А0Э на армейском радиолокаторе были выполнены в 1956 г. К.В. Костылевым. При этом не было автоматической системы регистрации, и счет метеоров производился визуально с экрана лучевой трубки радиолокатора.

В 60-е годы К.В. Костылевым и О.И. Бельковичем была разработана статистическая теория радиолокации метеоров, учитывающая случайное положение отражающей точки на метеорном следе. К.В. Костылевым задача была решена методом имитационного моделирования, а О.И. Белькович решил задачу в аналитическом виде. В дальнейшем внимание сотрудников метеорного отдела АОЭ было привлечено к огромному банку данных визуальных наблюдений метеоров, полученных как до начала инструментальных наблюдений, так и в последние годы многочисленными любителями астрономии. На основе современной физической теории метеоров был разработан новый метод обработки визуальных наблюдений метеорных потоков, по точности сравнимый с результатами, полученными по радиолокационным наблюдениям. Благодаря тому, что точность нового метода обработки визуальных наблюдений стала значительно выше, чем у предыдущих, появилась возможность обработать визуальные наблюдения потоков Персеид и Леонид в интервале 120 лет. В результате было обнаружено, что с 1874 г. активность потока Персеид возросла в 4 раза, а долгота Солнца, соответствующая максимуму активности, не изменилась. Активность же потока Леонид за этот период практически не изменилась, а вот долгота Солнца в максимумы активности линейно увеличивалась, и за 120 лет это увеличение составило 2,6 градуса. Все эти выводы для обоих потоков относятся только к стабильным периодам, когда родительские кометы этих потоков – Свифта – Туттля и Темпеля – Туттля – находятся вдали от плоскости эклиптики. Эти результаты были получены М.Г. Ишмухаметовой. Был разработан метод определения плотности падающего потока по наблюдениям метеорных потоков на радиотрассах.

В АОЭ успешно развивались инструментальные методы наблюдений метеоров, было проведено несколько интересных исследований. Была исследована эволюция орбит двух главных метеорных роев, Гименид и Квадрантид, активно наблюдавшихся в АОЭ, и рассмотрена возможность генетической связи Квадрантид с кометами 1860 I, Tuttle, Pons – Brooks, Stephan – Oterma и Kosik – Peltier. Также были проведены исследования орбит метеорных роев, дающих потоки Боотид и Биэлид. В настоящее

время также исследована орбита метеорного роя Персеид и ее связь с выбросами вещества кометой 1862 III Swift-Tuttle. В этом плане интересной оказалась комета Grigg-Skjellerup. Периодическая комета, относящаяся к группе Юпитера, имеющая тесные сближения с ним и одновременно проходящая вблизи Земли, не может не привлечь внимание кометчиков. Расчетное ее расстояние до Земли, например, в 1967 году составляло 0.003 а.е. Поэтому метеорный рой был ожидаем и действительно наблюдался. Однако роль Юпитера, естественно, простирается не только на комету. Поэтому ближайшие сближения с ним приведут к изменению радианта роя, и если выбросы из ядра еще продолжаются, будут наблюдаться 2–3 потока почти одновременно по времени, но с радиантами, отличающимися на  $10^\circ$  и  $20^\circ$  по склонению.

Очень важной была работа в А0Э по подготовке системы параметров, входящих в ГОСТ. До сих пор данный ГОСТ является лучшим по сравнению с американским, разработанным НАСА, и европейским (ЕСА). Существует и другой ГОСТ «Вещество метеорное. Термины и определения», соавторами которого являются сотрудники метеорного отдела А0Э. До сих пор оба ГОСТа являются обязательными документами при проектировании космических аппаратов. Еще одна научная программа, в которой участвовал коллектив метеорного отдела это проект Глобальной системы метеорных наблюдений (ГЛОБМЕТ).

Вторая крупная работа, выполненная сотрудниками метеорного отдела А0Э заключалась в расчете метеорной опасности на трассе Земля – Марс. В 1988 году к Марсу уже были запущены 2 КА: Фобос-1 и Фобос-2. Целью их запуска была мягкая посадка на поверхность спутника Марса Фобоса. Из-за неправильной команды Фобос-1 потерял ориентацию, и связь с Землей была потеряна. Связь с Фобосом-2 прервалась по неизвестной причине у самой поверхности Фобоса. Это явилось причиной начала крупного проекта совместно с НПО им. Лавочкина. Сложность выполнения данной работы заключалась в том, что наблюдения метеоров, выполненные на поверхности Земли, не могли дать полной метеорной обстановки на всех участках траектории полете КА к Марсу: чем ближе к Марсу, тем меньше метеорных орбит с

одинаковыми элементами пересекают орбиту Земли и участок траектории космических аппаратов. Поэтому пришлось данные наземных наблюдений экстраполировать. Кроме того, использовали и результаты наблюдений метеоров, выполненные на американских КА Маринер-2, Маринер-4, Пионер-10 и Пионер-11. Были использованы также данные по зодиакальному свету. Кстати, полученная формула преобразования плотности потока спорадических метеорных тел из одной системы координат в другую позволила переобработать результаты наблюдений метеоров на американских космических аппаратах (КА) Маринер 4 и Пионер 10 и получить то, что не смогли сделать американские исследователи. На траектории полета КА от орбиты Земли к орбите Марса по данным трех датчиков, установленных на них, наблюдается экспоненциальное увеличение плотности потока спорадических метеорных тел в 2 раза для тел с массой более  $10^{-6}$  г и в 6 раз для метеороидов в диапазоне масс  $10^{-12}$  –  $10^{-9}$  г. За орбитой Марса плотность потока скачком уменьшается до нормы. Это привело к выводу, что поверхность Марса и его спутников Фобоса и Деймоса является источником вторичного выброса метеорных тел при бомбардировке их метеоритами из пояса астероидов. Эту гипотезу подтвердили и теоретические исследования, выполненные в СПбГУ.

В настоящее время казанские специалисты в области метеорной астрономии продолжают начатые исследования, оказывают научные консультации по организации и проведению обработки наблюдений метеоров Международной метеорной организации (ММО) и проводят школы для молодых наблюдателей как в Казанской обсерватории, так и с выездом за рубеж в Бельгию и Англию. Также расширена тематика исследований от моделирования образования роя и до изучения гравитационных и негравитационных возмущений родительской кометы и метеороидов на основе сравнения с наблюдаемой структурой данного потока.

Астрономическая обсерватория им. В.П.Энгельгардта является единственным научно – образовательным и культурно – познавательным астрономическим центром, расположенном на территории от Москвы до самой восточной границы России. Расположенная в 24 километрах от исторического центра г.

Казани (между реконструированным Горьковским шоссе и железнодорожной станцией «Обсерватория»), в 7 км от Раифского монастыря, в 8 км от горнолыжного комплекса «Казань» и 17 км от о.Свияжск, АОЭ имеет отличную транспортную доступность. АОЭ каждый год посещают тысячи учеников школ, студентов и экскурсантов с целью знакомства с астрономическим наследием обсерватории, в которой тесно переплетены культурная, научная и образовательная компоненты.

Научный и производственно-жилой комплексы АОЭ в целом обеспечены базовой инфраструктурой (имеются газовая котельная, централизованные системы тепло-, газо- и водоснабжения, очистные сооружения, оптоволоконные линии связи, помещения для производственно-хозяйственных нужд, в том числе гаражи, площадка для оборудования временной автостоянки и т.д.).

Одним из ключевых условий повышения результативности космической деятельности является развитие наземной наблюдательной инфраструктуры, используемой для проведения многопрофильных космических исследований и обеспечения эффективного взаимодействия с летательными аппаратами и объектами орбитальных группировок. Решение такого рода задач требует применения самых современных инструментальных средств и сверхточных методов астрометрии. Здесь надо учитывать два фактора.

Во-первых, современные условия, предъявляемые к точности навигации космических аппаратов (КА) обусловлены возросшими требованиями по высокоточному определению параметров траектории движения космических аппаратов в целях решения как научных задач космических миссий («Радиоастрон», «Фобос-Грунт», и других), так и задач прикладного характера (система ГЛОНАСС). Необходима разработка и создание нового поколения высокоточных интеллектуальных систем навигации и управления ракетно-космической техникой, а также применение новой наблюдательной техники с целью обеспечения работы предстоящих российских и международных космических миссий (в околоземном пространстве – «Радиоастрон», «Миллиметрон», ГЛОНАСС; на Луне или орбите вокруг Луны – «Луна-Глоб» и «Шандраян-2»; в дальнем космосе – «Фобос-Грунт» и др.).

Во-вторых, современные космические, спутниковые и навигационные технологии требуют высокой точности фундаментальной системы координат, которая опирается на высокоточные положения внегалактических объектов (квазаров) и обновленную инструментальную базу их наблюдений. Размещение астрометрического комплекса мирового уровня в АОЭ является оптимальным с точки зрения ее удаленности от российских радиотелескопов (Москва, 800 км; С.Петербург, 1 000 км; ст.Зеленчукская, Северный Кавказ, 2 000 км; ст. Бадары, оз. Байкал, 3 000 км) и международных станций и пунктов корреляции и накопления данных (Двингело, Шанхай, Сеул, Токио и др.). В случае создания такого центра он станет одним из ключевых звеньев формируемой глобальной системы станций наземной поддержки российских и международных космических программ.

Современная создаваемая сеть оптического широкопольного обзора небесной сферы и сканирования космического мусора, основана на базе сканера АОЭ «Мини-МегаТортора» и обеспечивает обнаружение и исследование быстротекущих явлений неизвестной заранее локализации в ближнем и дальнем космическом пространстве. В процессе мониторинга реализуется основная задача – обнаружение новых и исследование уже известных нестационарных объектов различной природы и локализации. Впервые в мире получена непрерывно обновляющаяся динамическая картина как ближнего, так и дальнего космического пространства с субсекундным временным разрешением. Основным способом получения информации является широкоугольный оптический мониторинг небесной сферы с высоким временным разрешением. Для проведения непрерывных наблюдений такого рода создан роботический многоканальный (2x9 объективов) оптический комплекс с общим полем зрения около 1400 квадратных градусов и временным разрешением 0.13 секунды. Такой комплекс аккумулирует информацию о всех стационарных и транзиентных (во времени и пространстве) источниках оптического излучения, локализованных в небесной полусфере (20 000 кв. град.), с блеском вплоть до 17.5 зв. величины. Кроме того, на базе рассматриваемой системы широкоугольного мониторинга (путем аппаратно-программной интеграции и модернизации широкопольного менискового телескопа АСТ-452, а

так же подключения к задачам системы мониторинга комплекса оптических телескопов с апертурой не менее 0,6м), в АОЭ создан единый общий комплекс мониторинга и он-лайн анализа наблюдаемых событий, оснащенный соответствующим ситуационным IT-центром (с системой отображения, обработки и хранения получаемых наблюдательных данных).

Создание на территории АОЭ первого в мире Планетария с Астропарком технологически, методологически и организационно – территориально интегрированного с действующей астрономической обсерваторией международного класса, будет способствовать возрождению должного внимания и интереса к российской и казанской астрономии, развитию в КФУ учебного и исследовательского процесса, восполнению дефицита популярного астрономического и фундаментального знания в целом. Современный планетарий обеспечивает сочетание научно-познавательной роли и зрелищности сеансов, позволяя воспроизводить положение и движения звезд и планет на любой географической широте и на любой момент настоящего, прошлого или будущего, звездного неба для воображаемого наблюдателя на Луне, Марсе, Венере, аудиовизуального моделирования космического полета, путешествия по другим планетам и т.д. По сути, он является высокотехнологичной интерактивной экспериментально-образовательной лабораторией, вносящий значимый вклад в развитие инновационного потенциала, подготовку кадров, обучение.

Автор: **Юрий Нефедьев**