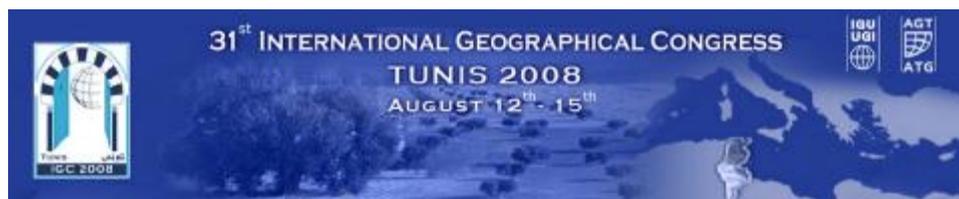


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ  
ГЕОГРАФОВ РОССИИ**  
**БЮЛЛЕТЕНЬ, 2008**



**Москва 2008**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
ACADEMIE DES SCIENCES DE LA PUSSIE**

**BULLETIN  
OF NATIONAL COMMITTEE  
OF RUSSIAN GEOGRAPHERS  
INTERNATIONAL  
GEOGRAPHICAL UNION**



**BULLETIN  
DU COMITE NATIONAL  
DES GEOGRAPHERS RUSSE  
UNION GEOGRAPHIQUE  
INTERNATIONALE**

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
НАЦИОНАЛЬНОГО КОМИТЕТА  
РОССИЙСКИХ ГЕОГРАФОВ  
МЕЖДУНАРОДНОГО  
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО СОЮЗА**

**МОСКВА  
MOSCOW  
MOSCOU  
2008**

*Валерий Федоров*

## УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ: «ГЕОГРАФИЯ – ТРЕТЬЕ ИЗМЕРЕНИЕ»

Предыстория воздухоплавания связана с Китаем, где с древних времен практиковался запуск, наполненных теплым воздухом, шаров в дни торжественных мероприятий. Однако дальнейшего развития запуски шаров в Китае не получили. Достоверно не установлено, кто впервые в истории человечества поднялся в воздух, используя архимедову силу. Имеются сведения о том, что подобные опыты проводились в конце XVII века в Португалии, а в первой половине XVIII века в России. При этом опыты, проводимые в Португалии, исторически связаны со свидетельствами о полетах в средние века в Южной Америке. Однако практические результаты стали следствием опытов, проведенных в 1783 году во Франции братьями Монгольфье. Поэтому с них и начинается история освоения человечеством воздушного океана.

Братья Этьен и Жозеф Монгольфье, владельцы бумажной фабрики в небольшом французском городке Анноне, заинтересовавшись мыслью использовать ту силу, которая влечет дым вверх, начали производить эксперименты с небольшими бумажными шарами. Убедившись в том, что наполненные дымом эти шары взлетают вверх, они назначили на 5 июня 1783 года публичный полет большого шара. С этого дня, официально и начинается история воздухоплавания. В этот день тепловой шар (аэростат), сконструированный братьями Монгольфье, поднялся на высоту около 500 метров и продержался в воздухе около 10 минут, пролетев при этом около 2 км. В этот момент стало понятно, что мечта человека летать может стать реальностью. Братья Монгольфье были вызваны в Париж и там, в присутствии короля Франции Людовика XVI, войск и многочисленной толпы, 19 сентября повторили эксперимент. При этом к шару была привязана клетка, в которой находились петух и утка, благополучно опустившиеся на землю после того, как охладившийся дым потерял свою подъемную силу. Через два месяца в воздух под-

нялись первые люди. Король Франции долго не соглашался на это, беспокоясь за участь аэронавтов. Он предлагал осуществить полет с приговоренными к смертной казни заключенными, даруя им жизнь и свободу в случае успешного приземления. И только настойчивые просьбы, увлекшегося идеей полетов Пилатра де Розье, не допускавшего мысли о том, что преступники откроют человечеству путь в воздушное пространство, убедили короля, и полет был разрешен просителю и его другу маркизу д'Арланду. 21 ноября 1783 года этими двумя французами и было совершено первое воздушное путешествие. Полет продолжался 25 минут и завершился благополучным приземлением в окрестностях Парижа, приблизительно в 8 км от пункта взлета.

Одновременно с опытами братьев Монгольфье, французский ученый Жак Шарль производил опыты с водородом, газом значительно более легким, чем воздух. Узнав об опытах Монгольфье 5 июня, Шарль решил произвести такой же опыт с шаром, наполненным водородом. Первый такой эксперимент прошел неудачно. Наполненный водородом шар быстро поднялся на очень большую высоту и ...лопнул. Давление газа внутри него оказалось выше давления разряженной атмосферы наверху. Шарль продолжал работу над летательным аппаратом. И 1 декабря 1783 года совершил полет, длившийся 3,5 часа и завершившийся благополучно. Так началась эпоха освоения воздушного пространства. Воздушные шары (неуправляемые аэростаты) различались по наполнению. Наполненные теплым воздухом относились к классу «монгольфьеров», а наполненные водородом – к классу «шарльеров». В настоящее время эта традиция сохраняется, но одни относятся к классу тепловых (вместо воздуха используется смесь пропана и бутана), а другие к классу газовых (вместо водорода и светильного газа используется гелий) аэростатов.



Более 200 лет назад, 20 июня 1803 года французский воздухоплаватель Г.Гарнерен совершил первый полет в небе над Россией (в Санкт-Петербурге). В сентябре 1803 года Г.Гарнерен осуществил несколько демонстрационных полетов над Москвой. В то время воздухоплавание было активно поддержано научной российской общественностью. Вероятно, просматривались в этом начинании новые формы и методы научных исследований. В 1804 году по инициативе российской Академии наук во славу русской науки был осуществлен полет на воздушном шаре. «Главный предмет сего путешествия состоял в том, чтобы узнать с большей точностью о физическом состоянии атмосферы и о составляющих ее частях», - писал академик Я.Д.Захаров. Аэростат был оснащен научной аппаратурой (барометрами, термометрами, электрометрами, компасом, хронометром, хрустальной призмой). В полете удалось провести некоторые опыты, в частности было выяснено, что на каждые 100 м высоты температура падает на 0,75 градуса. С помощью призмы определялась видимость предметов на земле. Это был первый научный эксперимент в России с использованием аэростатического летательного аппарата. Но после этого полеты на воздушном шаре с научными целями возобновились только в конце XIX века.

К концу 70-х годов в России организовалась небольшая группа энтузиастов воздухоплавания под руководством Д.И.Менделеева, М.А.Рыкачева, а позднее и Н.Е.Жуковского. По инициативе этой группы был осуществлен ряд удачных полетов на воздушном шаре с научными целями. 21 мая 1868 года совершил свой первый полет М.А.Рыкачев (академик и директор Главной физической обсерватории); 1 июня 1873 года он повторил полет с

целью метеорологических наблюдений. Одним из важных направлений научных исследований Д.И.Менделеева было исследование атмосферы. Этой теме была посвящена его диссертационная работа «Об удельных объемах», в которой он показал (1856 г.), что физические свойства газов изменяются в зависимости от изменения температуры и давления. Он тщательно изучает работы в этой области известного английского физика Джеймса Глешера, неоднократно поднимавшегося на воздушном шаре с научными задачами. Позже Д.И.Менделеев писал: «Меня так заняла гордая мысль подняться выше знаменитого англичанина и постичь закон наслоения воздуха при нормальном строении атмосферы, что временно я оставил все другие дела и стал изучать аэростатику». В статьях, опубликованных в отчетах французской Академии наук, разбирая вопрос о закономерности изменения температуры в атмосфере, Менделеев подчеркивает необходимость опытной проверки своих положений с помощью аэростата, который может подняться в верхние слои атмосферы. Он разрабатывает и проект аэростата «...допускающего возможность безопасно оставаться на больших высотах в атмосфере». По сути Д.И.Менделеев обосновал принцип создания стратостата. В 1878 году Д.И. Менделеев на год уезжает за границу для сбора сведений, относящихся к воздухоплаванию, разработки проекта доступного для управления аэростата и издания книги об общем современном состоянии вопросов по воздухоплаванию. В 1887 году Д.И.Менделеев совершил свой первый свободный полет на аэростате для наблюдения солнечного затмения. В декабре 1880 года по инициативе Д.И.Менделеева был основан VII воздухоплавательный отдел Русского технического общества, внесший существенный

вклад в развитие воздухоплавания в России. Отдел занимался метеонаблюдениями с использованием воздушных шаров в течение нескольких лет и организацией докладов на эту тему. С 1897 года VII отдел Русского технического общества начал издавать журнал «Воздухоплавание и исследований атмосферы» под редакцией М.М.Поморцева, в котором помещались статьи по воздухоплаванию, метеорологии и авиации. С 1897 по 1912 гг. было отпечатано 13 выпусков этого журнала. Далее, с января 1912 до 1917 года VII отдел издавал ежемесячный журнал «Техника воздухоплавания». Но наступило время развития управляемых аэростатов – дирижаблей и авиации. Братья Вильбург и Орвиль Райт к этому времени уже сконструировали и испытали аэроплан. И стремительное развитие авиации и космонавтики оттеснило в прошлое аэростаты, оставив многие аспекты полетов на них (научные, спортивные, образовательные и др.) не реализованными.

Период возрождения воздухоплавания относится к середине прошлого века и связан с программой НАСА по развитию и использованию тепловых аэростатов. В настоящее время в мире выпускается более 600 аэростатов ежегодно. В 1988 году еще в СССР несколько организаций приступили к проектированию и выпуску тепловых аэростатов. Первый аэростат, спроектированный и построенный в современной России, поднялся в воздух на Тушинском аэродроме 28 июля 1989 года. Вновь начинает развиваться строительство и производство отечественных дирижаблей. Первые спортивные соревнования и фиесты (встречи воздухоплателей) начали проводиться в России с 1990 года. В настоящее время центром воздухоплавания является Федерация воздухоплавания России. Ежегодно проводятся спортивные соревнования – Чемпионат и Кубок России, европейские и мировые первенства (последние под эгидой Международной авиационной федерации - ФАИ). В настоящее время общее количество тепловых аэростатов России не превышает 100 (для сравнения в США их насчитывается более 7000, а в Германии - более 1500). Действующих же пилотов тепловых аэростатов в России пока меньше, чем космонавтов - всего 50-60 человек, но количество устанавливаемых ими национальных и миро-

вых спортивных рекордов в сфере воздухоплавания стремительно увеличивается год от года.

Вспоминая Д.И.Менделеева и возрождая забытые университетские традиции, следует иметь в виду, что мы живем в начале третьего тысячелетия. В связи с этим использование тепловых аэростатов в качестве новых форм и методов получения научной информации, в наше время не столь эффективно, как во времена Д.И.Менделеева. Тем не менее, при широком развитии различных (в том числе аэрокосмических) дистанционных методов исследования использование тепловых аэростатов для решения отдельных научных задач, по-прежнему, представляется перспективным. Это, например, относится к одной из важнейших отраслей отечественной промышленности – нефтегазовой. Известно, что экстенсивное освоение нефтегазовых месторождений порождает серьезные проблемы, связанные с угрозой экологической безопасности труднодоступных и удаленных полярных регионов. Нарушения технологии освоения месторождений, изношенность оборудования вызывает техногенные аварии в промышленных зонах и на трубопроводах. Это неизбежно приводит к необратимой деградации целостных экосистем, почвенного и растительного покрова, загрязнению поверхностных и подземных вод на огромных территориях, дешифрируемых даже на космических снимках обзорного масштаба. Следовательно, актуальны задачи по индикации и выявлению таких объектов, разработке и созданию методов и технологий оперативного геоэкологического контроля. При этом эффективность применения управляемых (дирижабли) и неуправляемых аэростатических летательных аппаратов для решения подобных задач очевидна. В качестве важнейших преимуществ применения аэростатов с целью информационного обеспечения по сравнению с традиционными спутниковыми и аэросъемочными методами, можно отметить следующие. Возможность базироваться непосредственно вблизи объектов мониторинга, что позволяет обеспечить существенную экономию летного времени и использовать оптимальные метеоусловия на объекте геоэкологического мониторинга. Возможность взлета и посадки на любую, весьма ограниченную, твердую и водную поверхность, что позволяет исследовать самые труднодоступные участки территории. Воз-

возможность использования, недоступных для традиционно применяемых летных средств, сверхмалых высот, что особенно важно при сборе дистанционной информации для решения задач крупномасштабного топографического картографирования в масштабах от 1:500 до 1:10000 методом телевизионной аэрофотосъемки. Базирование аэростатов в непосредственной близости от объектов съемки позволяет организовать синхронные наземные обследования по данным дистанционных исследований. Сверхмалые высоты и крейсерские скорости создают возможности для получения эффективной по спектральным, калометрическим и частотно-пространственным характеристикам исходную информацию на локальном уровне не только в оптическом, но также в ближнем ИК- и тепловом диапазонах. Таким образом, актуальной представляется научно-практическая значимость использования аэростатических аппаратов в целях локального мониторинга линейных и точечных объектов нефтегазового комплекса и решения задач рационального природопользования в связи с разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений. Существуют и иные возможности использования аэростатов в научных и практических целях

Не реализованным остается и образовательный потенциал аэростатических средств (полет на тепловом аэростате, как форма научного познания). Но именно этот аспект воздухоплавания предпочтительнее рассматривать в настоящее время, поскольку он является базовым как в подготовке специалистов различных естественнонаучных дисциплин, так и в подготовке воздухоплавателей. Полеты с использованием аэростатических летательных аппаратов рассматриваются нами с точки зрения новой формы обучения и образования по следующим соображениям. Во-первых, это способствует подготовке специалистов как для решения прикладных задач с использованием аэростатических аппаратов, связанных, например, с созданием геоинформационных систем по мониторингу объектов нефтегазового комплекса, рациональному природопользованию и т.д. И, во-вторых, использование аэростатических аппаратов в сфере образования способствует совершенствованию качества самого специального образования.

В связи с этим на географическом факультете МГУ был организован и проведен учебный эксперимент «География: третье измерение». Целью эксперимента было определение возможностей и эффективности использования тепловых аэростатических летательных аппаратов в практике университетского географического образования. Учебный эксперимент был осуществлен совместно Географическим факультетом МГУ им. М.В.Ломоносова, Русским географическим обществом, Федерацией воздухоплавания России при финансовой поддержке инвестиционно-финансовой компании «Метрополь», руководитель которой М.В.Слипенчук – выпускник географического факультета МГУ.

В период с 30 июня по 5 июля 2006 года были осуществлены свободные и привязные полеты в районе Сатинского учебного полигона Географического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова в Боровском районе Калужской области. Полеты проводились на трех тепловых аэростатах относящиеся к классам АХ-7 и АХ-9 по международной классификации. В полетах приняли участие пилоты Федерации воздухоплавания России, сотрудники и преподаватели географического факультета МГУ, которые и будут в дальнейшем оценивать возможности использования аэростатов в учебном процессе. Мероприятия проводились под непосредственным контролем декана географического факультета академика РАН Н.С.Касимова. Большую помощь в организации и проведения эксперимента оказали заместитель декана географического факультета по учебной работе А.В.Бредихин, заместитель декана по учебным практикам А.В.Панин, начальник учебной практики А.А.Сучилин и начальник Сатинской учебной базы Д.С.Барышников.

Впервые за более чем 250 летнюю историю Московского университета в небо поднялись преподаватели географического факультета, чтобы непосредственно оценить возможности использования аэростатов в подготовке студентов – географов. В полетах участвовали: А.В.Панин – заместитель декана географического факультета по учебным практикам, А.А.Сучилин – начальник учебной практики географического факультета на Сатинском полигоне, руководители практик по геодезии и картографии, гидрологии, геоморфологии, рекреационной географии. Всего в свободных по-

годах приняли непосредственное участие 6 преподавателей и сотрудников географического факультета. В целом преподаватели и студенты (выступающие в качестве наблюдателей) крайне одобрительно оценили эксперимент и выразили надежду на внедрение полетов на тепловых аэростатах в практику географического образования.

Значение эксперимента. На Сатинском учебном полигоне учебной практикой завершается первый учебный курс студентов Географического факультета МГУ. Практики проводятся по таким географическим дисциплинам как метеорология, геоморфология, геодезия и картография, ландшафтоведение, гидрология, экология, биогеография и др. Использование тепловых аэростатов в практике по географическим дисциплинам представляет, например, возможности, как по непосредственной визуальной эстетической оценке ландшафтов, так и по инструментальному определению, например, метеорологических параметров (барометрическое давление, температура, влажность и т.д.) по высотам, составлению вертикальных профилей метеорологических элементов. Значимости визуальной оценки природных объектов посвящена первая глава («созерцание природы») в фундаментальной работе выдающегося географа А.Гумбольдта «Космос». В техническом отношении тепловой

аэростат, оснащенный современной цифровой фото и видеоаппаратурой, представляет возможности по созданию крупномасштабных аэрофотоснимков района учебного полигона. Подобная аэрофотосъемка долины реки Протвы, овражной сети, распространения лесных массивов и т.д. создает возможности как для получения нового материала для изучения динамики геоморфологических процессов, растительного покрова и динамики ландшафтов, так и новые методические возможности изучения географических систем и процессов. Кроме того, с использованием аэростатов формируется новое географическое мировоззрение, связанное с практическим использованием новой в учебном процессе точки зрения (переменного вертикального ракурса) на географическую реальность. Все это, с учетом возникающего в летающей аудитории позитивного эмоционального восприятия, может способствовать повышению качества и эффективности университетского географического образования, что приобретает особую значимость в связи с реализацией приоритетного национального проекта «Образование». В результате успешного проведения эксперимента на Географическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова накоплен первый положительный опыт в этом направлении.

