

60 ЛЕТ ИСТОРИИ ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ ЛУНЫ



В.В. ШЕВЧЕНКО,

доктор физико-математических наук

Ж.Ф. РОДИОНОВА,

кандидат физико-математических наук

Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова

DOI: 10.7868/50044394819030022

Сотни лет образованные европейцы разделяли мнение Аристотеля, который полагал, что Луна – идеальный шар. Их даже не смущало, что на ней есть хорошо различимые пятна. Земные наблюдатели могли описывать только видимую часть Луны. Дело в том, что Луна всегда повернута к нам одной стороной. Но связано это не с тем, что она не вращается (как ошибочно полагали некоторые астрономы), а с тем, что ее движение вокруг Земли и собственное вращение за миллиарды лет синхронизированы приливным воздействием нашей планеты. Долгие века обратная сторона Луны оставалась загадкой. Выдвигались самые сумасбродные гипотезы по поводу того, что же там может быть. Одновременно трезво мыслящие ученые мужи полагали, что законы небесной механики непреодолимы и человечество никогда не увидит обратное полушарие Луны.

НАПЕРЕКОР ЗАКОНАМ ПРИРОДЫ

Действующие в системе Земля–Луна небесно-механические законы впервые были нарушены 2 января 1959 г., когда с помощью трехступенчатой ра-

кеты-носителя была выведена в космос автоматическая межпланетная станция (АМС) “Луна-1”. АМС достигла второй космической скорости, конечной ее задачей было попадание на Луну. По ряду причин достигнуть лунной поверхности станции не удалось, и она

прошла от нее на расстоянии примерно 6 тыс. км. Тем не менее “Луна-1” сумела выйти на гелиоцентрическую орбиту и стала первым искусственным спутником Солнца, что само по себе – выдающееся достижение.

В ходе полета этой станции было открыто такое явление, как солнечный ветер, а при помощи специальных счетчиков частиц и ионных ловушек удалось измерить его параметры. Благодаря близкому прохождению к орбите Луны было выяснено, что у спутника Земли нет значимого магнитного поля. При этом магнитометр на борту “Луны-1” обнаружил вокруг Земли радиационный пояс, впоследствии названный “поясом Ван Аллена”.

Для решения задачи прямого попадания в Луну в ОКБ-1 (КБ, руководимое С.П. Королёвым) в 1950-х годах были спроектированы и сконструированы семь аппаратов серии Е-1. АМС отправлялись на Луну без выхода на переходную орбиту. При коррекции траектории циклограммы первых аппаратов не учитывали время прохождения сигнала от командного пункта до станции. Для того, чтобы исправить эту погрешность, С.П. Королёв на последующих аппаратах прибег к помощи астрофизиков.

Очевидно, что для определения орбиты космической ракеты необходимо иметь возможность наблюдать ее положение в межпланетном пространстве. В принципе эта задача, как известно, решается двумя способами – радиофизическим и оптическим. Первый метод позволяет определять расстояние до ракеты и ее угловые координаты на небесной сфере. Обработка большого количества подобных наблюдений дает возможность определить орбиту косми-

ческой ракеты. Но точность таких определений была недостаточной. Оптические наблюдения тоже не были в полной мере совершенными. Расчет позволяет оценить “ожидаемую” яркость ракеты во время ее движения в межпланетном пространстве. Находясь на расстоянии около 100 тыс. км от Земли, ракета имеет яркость менее 14-й звездной величины. Такие слабые оптические

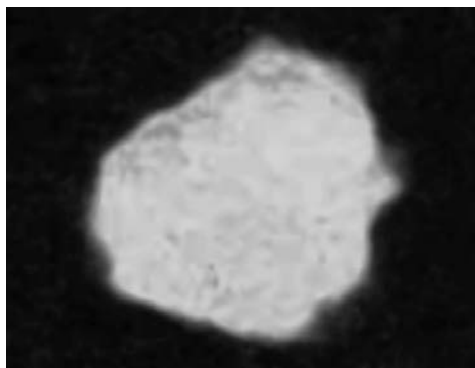
объекты наблюдать весьма сложно. Нужно еще учесть, что космическая ракета, направленная к Луне, должна была наблюдаться на фоне довольно яркого неба, так как она была близка к Луне, находившейся в последней четверти.

Для того чтобы обеспечить высококачественные визуальные наблюдения АМС на траектории движения, И.С. Шкловский и его сотрудники предложили использовать образование искусственной кометы. Какова же должна быть масса газов, находящихся в комете и вызывающих ее свечение? Оказывается, эта масса на удивление мала (разумеется, по астрономическим масштабам). Масса газов “средней” по размерам кометы, удаленной от Земли на огромное расстояние (приблизительно в 100 млн км) и легко видимой невооруженным глазом, составляет всего лишь около 1000 т.

Тут естественно возникает вопрос: сколько нужно газа, чтобы комета была видна невооруженным глазом на расстоянии, скажем, 100 тыс. км? Так как поток излучения обратно пропорционален квадрату расстояния, то, как легко убедиться, для этого нужно всего лишь около 1 кг газа!

Отсюда следует, что если с борта космической ракеты выбросить даже небольшое количество паров подходящего вещества, то образуется облако,

В ходе полета станции “Луна-1” было открыто такое явление, как солнечный ветер, а при помощи специальных счетчиков частиц и ионных ловушек удалось измерить его параметры



Так выглядело искусственно созданное (из паров натрия) облако, наблюдавшееся по трассе космической ракеты

которое вполне может быть наблюдаемо. В качестве такого вещества было решено воспользоваться натрием.

12 сентября 1959 г. был осуществлен пуск, который вывел на траекторию полета к Луне АМС “Луна-2”, которая по своей конструкции, набору научной аппаратуры, проводимым на ней экспериментам и измерениям окружающего космического пространства была аналогична “Луна-1”. Для уточнения траектории ракеты во время полета был проведен опыт по созданию искусственной кометы (выпуск облака паров Na).

Группа астрофизиков – авторов эксперимента по созданию искусственной кометы – осталась довольна полученными результатами. Объект хорошо наблюдался на многих станциях. 14 сентября 1959 г. в 00:02:24 станция “Луна-2” впервые в мире достигла поверхности Луны в районе Моря Дождей, вблизи кратеров Аристилл, Архимед и Автолик.

Станция буквально “врезалась” в Луну со скоростью

И.С. Шкловский (в центре) и его сотрудники (слева направо): В.И. Мороз, В.Ф. Есипов, В.Г. Курт и П.В. Щеглов знакомятся с газетным сообщением о полете АМС “Луна-2”



3,3 км/с, что, по оценкам специалистов, должно было создать на поверхности кратер диаметром от 15 до 130 м. Момент встречи АМС с Луной зарегистрировали зарубежные и отечественные обсерватории. Во всяком случае, в указанный момент времени радиосигналы с АМС “Луна-2” тут же прекратились, что подтверждало факт падения станции на Луну.

Результаты полета АМС “Луна-2” во всем мире были признаны выдающимся достижением современной ракетно-космической техники.

ИЗВЕЧНАЯ ТАЙНА РАСКРЫТА – ЛЮДИ УВИДЕЛИ ОБРАТНУЮ СТОРОНУ ЛУНЫ

4 октября 1959 г. начался новый этап изучения Луны – на сложную траекторию полета была выведена АМС “Луна-3”. Этому аппарату предстояло решить историческую задачу – получить изображения невидимого с Земли лунного полушария. Через три дня космический аппарат занял положение, удобное для его съемки.



Район падения АМС "Луна-2" показан на современной обзорной карте Луны. Впоследствии эта область решением Международного астрономического союза получила название "Залив Лунника"

Обратная сторона Луны находилась прямо перед объективами фотокамер, на расстоянии 65,2 тыс. км. Солнце было позади, а Земля, свет которой мог помешать системе ориентации, оказалась далеко, в стороне. При разработке оборудования для фотосъемки и передачи изображений с борта автоматической станции была создана система ориентации, состоявшая из оптических и гироскопических датчиков, логических электронных устройств и управляющих двигателей, разворачивавших станцию в нужном направлении. Непосредственно перед съемкой система ориентации придавала станции кратковременное вращательное движение, чтобы солнечные лучи равномерно прогрели ее корпус, и процессы химической обработки полученных снимков прошли

без проблем. В процессе самого фотографирования система ориентации постоянно удерживала движущуюся станцию кормой к Солнцу.

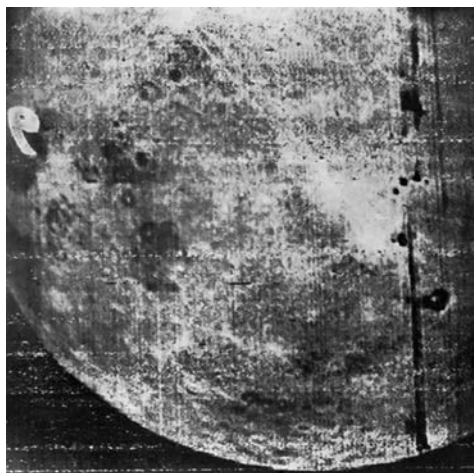
Итак, 7 октября 1959 г. автоматическая станция "Луна-3" впервые сфотографировала западную часть обратной стороны Луны. Было получено 29 кадров разного масштаба в течение 40 мин. Фотосъемка осуществлялась с помощью камеры с двумя объективами, имевшими разные фокусные расстояния. Фотопленка проявлялась, фиксировалась, промывалась и высушивалась с помощью автоматических бортовых устройств, а затем по команде с Земли изображение передавалось на наземные приемные станции. Область съемки была выбрана таким образом, чтобы на полученных снимках отображалась часть видимого полушария,



Снимки, полученные с помощью широкоугольной камеры, содержали практически полное полушарие Луны

необходимая для последующей координатной привязки новых областей.

Для передачи по радиоканалам снимков на Землю станция, следуя по сложной траектории, несколько приближалась к нашей планете. Изображения передавались с помощью камеры аналоговым методом “бегущего луча”. На наземной стороне прием совершался в несколько этапов с помощью нескольких приборов: съемка камерой бегущего луча на киноплёнку, фотографирование с экрана, запись на магнитную ленту и вывод изображения на термохимическую бумагу. Записи на магнитную ленту не удавалось воспроизвести, изображения на термобумаге и снимках с экрана позволяли только оценить



сюжет изображения. При полете к Луне и приеме сигналов его качество было плохим – высоки были уровни шумов. В сеансе связи, когда станция подошла ближе к Земле и можно было повторить прием с большим отношением сигнал-шум, получить изображения не удалось.

Наличие шумов, естественно, мешало дешифрированию фототелевизионных изображений. Разработка методов изучения этих снимков, выявление деталей лунной поверхности, а также составление первой карты обратной стороны Луны были выполнены под руководством Ю.Н. Липского (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ) и Н.А. Соколовой (Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии) в Москве. Одновременно (и независимо) такая же работа была осуществлена под руководством А.В. Маркова (Главная астрономическая обсерватория Академии наук СССР) в Пулковке и в Харькове под руководством Н.П. Барабашова (Астрономическая обсерватория при Харьковском государственном университете им. А.М. Горького).

Подробное описание аппаратуры, методов получения изображений, дешифрирования снимков и результатов их обработки приведено в “Атласе обратной стороны Луны” (1960).

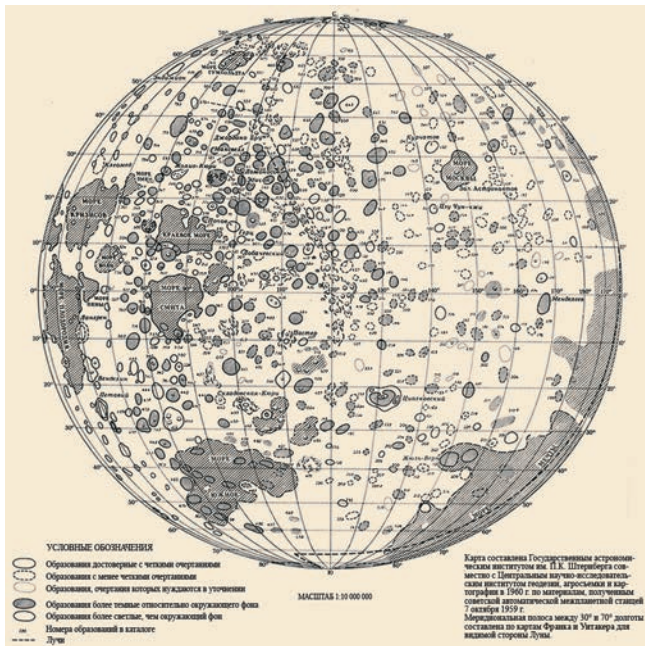
Благодаря применению оригинальной методики обработки изображений и дешифрирования, разработанной в Государственном астрономическом

Снимки, сделанные с помощью длиннофокусной камеры, “покрывали” часть западной области обратного полушария Луны

Карта обратной стороны Луны, построенная в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга МГУ

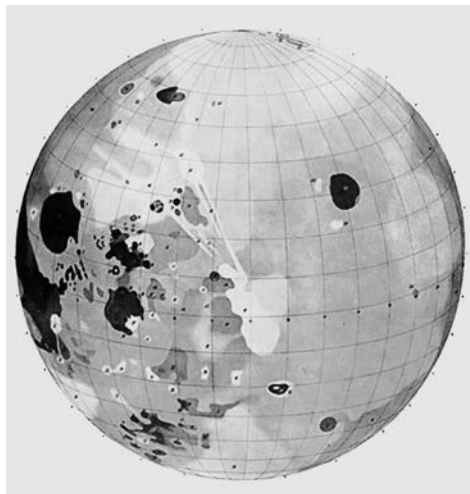
институте им. П.К. Штернберга МГУ, было выявлено много деталей рельефа. Поскольку в то время еще не существовало практики применения электронно-вычислительной техники для анализа изображений, Ю.Н. Липский разработал сложную методику фотографических преобразований оригинальных снимков. Благодаря этой методике появилась возможность в значительной мере устранить радиопомехи изображений и выявить большое число подлинных деталей лунного рельефа. Многократная повторная запись всех кадров в специально подобранных режимах работы аппаратуры (фотометрические разрезы) в последующем позволила московской группе ученых повысить возможности дешифрирования изображений. Построенная по этим данным карта содержала значительное количество образований, большинство из которых позднее были обнаружены в результате новых съемок.

Карта, построенная в Пулковской обсерватории, представляет собой схему распределения областей с различной отражательной способностью. Она содержит изображение 107 деталей, наиболее заметных на общем фоне поверхности Луны, из которых 56 образований выявлены на обратной стороне. Данная карта была дополнена

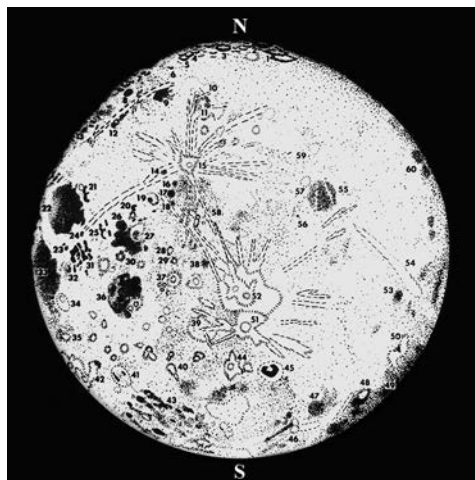


фотометрическими оценками отражательной способности различных образований, выполненными А.В. Марковым по снимкам полного диска Луны, полученного с помощью автоматической станции. Это был первый опыт фотометрического исследования на основе космических съемок.

В 1963 г. была опубликована “Карта обратной стороны Луны”, состав-



Карта-схема обратного полушария Луны, построенная в Пулковской обсерватории



“Карта обратной стороны Луны”,
составленная по материалам АМС “Луна-3”
Э.А. Уитакером в Арizonском
университете (США)

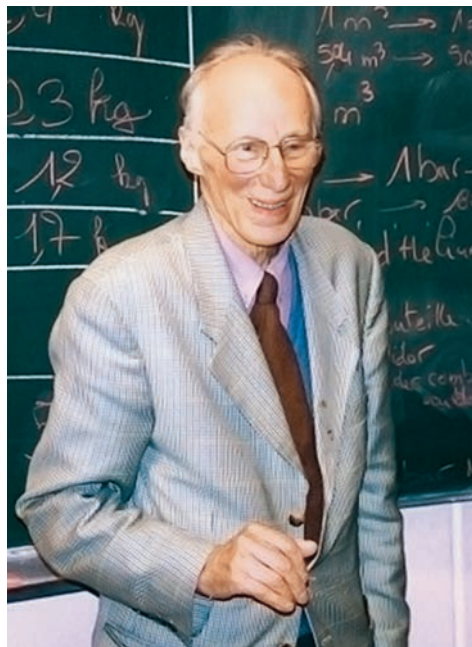
ленная по материалам АМС “Луна-3” Э.А. Уитакером в Арizonском университете (США).

Автор использовал оригинальную технику перепроектирования лунных наземных фотографий на сферический экран, разработанную в лунно-планетной лаборатории Арizonского университета. Карта отличается большей подробностью в передаче отдельных объектов, особенно вблизи терминатора и в части видимого из точки фотографирования автоматической станции диска, восточнее меридиана 150° Е. Особенно подробно показаны светлые ореолы вокруг отдельных кратеров и яркие лучевые системы. Карта, составленная Э.А. Уитакером, занимает как бы промежуточное положение между насыщенной деталями картой обратной стороны, подготовленной в ГАИШ МГУ и ЦНИИГАиК, и обобщенной схемой отражательной способности сфотографированной области, построенной пулковскими астрономами.

На основе карты, опубликованной в “Атласе обратной стороны Луны”, было

предложено дать названия 18 крупным образованиям. После рабочей дискуссии XI Генеральной ассамблея МАС, состоявшаяся в 1961 г. в г. Беркли (США), резолюцией № 2 Комиссии 16 утвердила эти первые названия объектов на обратной стороне Луны. В список вошли такие названия, как кратеры Джордано Бруно, Максвелл, Ломоносов, Эдисон, Жюлио-Кюри, Жюль Верн, Герц, Попов, Лобачевский, Пастер, Цзу Чунчжи, Менделеев, Циолковский, Скловская-Кюри, Курчатов, а также Море Москвы и Море Мечты.

Наиболее ожесточенные споры вызвало название единственного на обратном полушарии образования морского типа – “Море Москвы”. Согласно традиции, установившейся еще со времен Дж. Риччиоли (1651), названия морей должны носить абстрактный,



Знаменитый французский астроном
О. Дольфюс

эмоциональный характер (отражают впечатление, настроение и проч.). Название “Море Москвы” нарушало все эти традиции. Дискуссии длились долго. Успокоил астрономическое сообщество и остановил споры знаменитый французский астроном О. Дольфюс, с юмором заметивший, что “Москва – это, по сути, тоже душевное состояние”.

НЕМНОГО ИСТОРИЧЕСКИХ ФАКТОВ

Над подготовкой полета АМС “Луна-3” работало много людей. Но самый первый результат разочаровал: изображения получились не совсем такими, как ожидали. Полнолунное освещение обратной стороны нашего естественного спутника во время съемок, с последующим наложением многочисленных помех от неблагоприятного соотношения “сигнал–шум” сделали полученные изображения практически непригодными для изучения. С.П. Королёв, по свидетельству современников, был очень огорчен этой ситуацией. Действительно, техника сработала по плану, а показать качественный результат нет возможности.

По воспоминаниям очевидцев, И.С. Шкловский, который после успеха с искусственной кометой пользовался большим авторитетом у С.П. Королёва, предложил ему привлечь к обработке снимков Ю.Н. Липского. При этом следовало учесть, что тогдашние ведущие астрономы А.Б. Северный, А.А. Михайлов и другие отказывались работать

с полученными АМС “Луна-3” изображениями из-за их низкого качества.

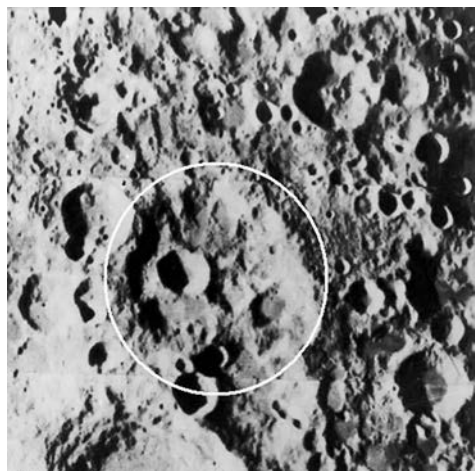
С.П. Королёв обратился к Ю.Н. Липскому, и положение было исправлено. После упорной и кропотливой работы Юрия Наумовича и его сотрудников были подготовлены материалы для построения первой карты обратной стороны нашей небесной соседки и первого лунного глобуса. Правда, на глобусе остался сектор, который надо было заполнить данными, но уже в результате новых запусков.

По признанию многих специалистов, работавших тогда в ракетно-космической отрасли и имевших прямое отношение к полету АМС “Луна-3” и полученным результатам, Юрий Наумович Липский (и руководимый им коллектив астрономов) сыграли значительную роль в успешном завершении всей миссии первого фотографирования обратной стороны Луны.

Результаты Ю.Н. Липского, фактически первого исследователя обратной стороны Луны, были признаны всем астрономическим сообществом. В 1979 г. Международный астрономический союз утвердил название “Липский” для крупного (диаметр 91,2 км) кратера, расположенного практически в самом центре обратного полушария Луны.



Первый исследователь снимков обратной стороны Луны – Ю.Н. Липский



Кратер Липский в центре обратного полушария Луны, названный так решением Международного астрономического союза

Кратер Липский имеет полигональную форму, он значительно разрушился за длительное время своего существования: вал сглажен, перекрыт множеством кратеров различного размера и трудно различим на фоне окружающей местности. Юго-восточная часть вала перекрыта крупным сателлитным кратером Дедал С, северо-западная – сателлитным кратером Липский V. Дно чаши кратера практически полностью занято остатками крупных кратеров, в западной части чаши находится сателлитный кратер Липский S.

Окончательные итоги первого фотографирования обратной стороны Луны были подведены на международном симпозиуме “Луна”. Это научное мероприятие состоялось в декабре 1960 г. в Ленинграде (в Пулково) по инициативе Международного астрономического союза. Участникам был

представлен только что вышедший из печати первый в мире “Атлас обратной стороны Луны” под редакцией Н.П. Барабашова, А.А. Михайлова и Ю.Н. Липского. Приведем некоторые высказывания известных ученых на этом симпозиуме. Например, лауреат Нобелевской премии Г. Юри (США) отметил следующее: «Фотографии обратной стороны Луны, прежде всего, являются итогом выдающегося исследования, в котором заинтересованы не только ученые. Отрадно, что человек успешно решил эту задачу и увидел, что представляет собой невидимая доселе часть Луны. С чисто научной точки зрения, настоящие снимки значительно изменяют наши мнения о Луне. Интересным фактом является отсутствие больших морей. Возможно, это указывает на то, что моря являются результатом столкновения больших тел с лунной поверхностью». Профессор Манчестерского университета З. Копал (Великобритания) сказал: «Фотографии обратной стороны Луны, полученные советской космической станцией в октябре 1959 г., являются, без сомнения, наиболее знаменательным вкладом в астрономию Солнечной системы за последнее десятилетие, если не вообще всего нашего поколения. Они представляют выдающееся событие, с которым следует поздравить советских ученых».