

К столетнему юбилею организации Вычислительного института и выпуска русского «Астрономического ежегодника»

© **В. А. Шор**

ИПА РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

Абстракт

Представлена история создания и развития эфемеридного обеспечения больших и малых тел Солнечной системы для нужд астрометрии, наземной, морской и космической навигации. Изложение ведется на фоне сопутствующих астрономических событий и событий в жизни институтов, в которых осуществлялась эфемеридная служба. Выделены основные этапы развития Института теоретической астрономии (ИТА).

В 1919–1945 гг. происходит становление эфемеридной астрономии в России. Этот этап завершается созданием в 1943 г. ИТА АН СССР (далее ИТА) и возвращением Института в Ленинград после эвакуации в Казань во время Великой Отечественной войны.

Следующий этап 1945–1964 гг. неразрывно связан с директорством М. Ф. Субботина. В это время в ИТА пришли молодые сотрудники — выпускники Ленинградского, Московского, Казанского, Томского, Харьковского университетов. В этот же период времени запущен первый в мире советский искусственный спутник Земли, проведены первые эксперименты по применению ЭВМ для решения задач эфемеридной астрономии.

Очередной этап 1965–1975 гг. в жизни ИТА связан по времени с директорством Г. А. Чеботарёва. Этот этап совпал по времени с развитием космических исследований и появлением новых высокоточных радиолокационных и лазерных методов наблюдений небесных тел. Новые методы наблюдений потребовали предвычисления положения тел с более высокой точностью. В 1976–1988 гг. под руководством нового директора ИТА С. С. Лаврова возможности Института в области системного программирования и вычислительной техники значительно возросли. Были приобретены ЭВМ БЭСМ-6, а затем и ЭВМ «Эльбрус». В этот период был решен ряд проблем ИТА, в частности автоматизация набора ежегодников, подготавливаемых в Институте.

В период 1988–1998 гг. Институт начинает интенсивно заниматься проблемой астероидно-кометной опасности. Этот период стал последним в истории ИТА. В 1998 г. ИТА был присоединен к Институту прикладной астрономии Российской академии наук (ИПА РАН). С этого момента начинается новый этап развития отечественной эфемеридной службы, теперь уже в составе ИПА РАН, решающего круг задач, связанных с высокоточным координатно-временным обеспечением страны на основе наблюдений с использованием радиоинтерферометрических средств наблюдений комплекса «Квазар-КВО» и других современных средств.

Содержание данной статьи близко к недавно опубликованной статье того же автора на английском языке: «Twentieth-century milestones in the history of the Russian ephemeris service: Marking 100 years of the Calculation Institute and astronomical yearbook», *Journal for the History of Astronomy*, Vol. 52, Issue 3, 2021.

Ключевые слова: ИТА РАН, ИПА РАН, Вычислительный институт, Астрономический институт, Астрономический ежегодник, история развития, эфемеридная служба, планеты, кометы, спутники, численные теории движения.

Контакты для связи: Васильев Михаил Васильевич (mvasilev@iaaras.ru).

Для цитирования: Шор В. А. К столетнему юбилею организации Вычислительного института и выпуска «Астрономического ежегодника» // Труды ИПА РАН. 2021. Вып. 59. С. 30–52.

<https://doi.org/10.32876/ApplAstron.59.30-52>

To 100th Anniversary of the Russian Computational Institute and the Russian “Astronomical Yearbook” Publication

V. A. Shor

Institute of Applied Astronomy of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

Abstract

The article describes the history of the creation and development in Russia of ephemeris support for large and small bodies of the Solar system for the needs of astrometry, land, sea and space navigation. The presentation is conducted against the background of accompanying astronomical events and events in the life of the institutions in which the service was carried out. The main stages of the development of the ITA of the USSR Academy of Sciences (hereinafter ITA) are highlighted.

In 1919–1945, the formation of ephemeris astronomy in Russia took place. This stage ended with the creation in 1943 of the Institute of Theoretical Astronomy of the USSR Academy of Sciences (hereinafter ITA) and the return of the Institute to Leningrad after evacuation to Kazan during the Great Patriotic War.

The next stage, 1945–1964, is inextricably linked to the directorship of M. F. Subbotin. At this time, young employees came to ITA — graduates of the universities of Leningrad, Moscow, Kazan, Tomsk, and Kharkov. The world's first Soviet artificial Earth satellite was launched; the first experiences of using an electronic computing machine (ECM) to solve problems of ephemeris astronomy were carried out in the same period.

The next stage of 1965–1975 in the life of ITA is connected with the directorship of G. A. Chebotarev. This stage coincided in time with the development of space research and the emergence of new high-precision radar and laser methods for observing celestial bodies. The new methods of observation required to predict the position of bodies with a higher accuracy.

In 1976–1988, under the leadership of the new director of ITA S. S. Lavrov, the Institute's capabilities in the field of system programming and computer technology increased significantly. Russian-made “BESM-6” ECMs were acquired, and then the “Elbrus” ECMs were bought later. During this period, a number of ITA's long-standing problems were solved, in particular, the automatically controlled compiling the Russian “Astronomical Yearbook”.

In the period 1988–1998, the Institute began to intensively deal with the asteroid and comet hazard problem. This period was the last in the history of ITA. In 1998, ITA was affiliated with the Institute of Applied Astronomy of the Russian Academy of Sciences (IAA RAS). From this moment, a new stage in the development of the domestic ephemeris service began. Now IAA RAS has been solving a range of tasks related to the country's high-precision Positioning, Navigation and Timing (PNT) techniques based on observations using “Quasar” radio interferometric system and other modern space geodesy tools.

The content of this article is close to the recently published article by the same author in English: «Twentieth-century milestones in the history of the Russian ephemeris service: Marking 100 years of the Calculation Institute and astronomical yearbook», *Journal for the History of Astronomy*, Vol. 52, Issue 3, 2021.

Keywords: ITA RAS, Institute of Theoretical Astronomy, IAA RAS, Institute of Applied Astronomy, Russian Academy of Sciences, Russian Computational Institute, Astronomical Institute, Astronomical Yearbook, development history, ephemeris service, planets, comets, satellites, numerical theory of motion.

Contacts: Mikhail V. Vasilyev (mvasilev@iaaras.ru).

For citation: Shor V. A. To 100th Anniversary of the Russian computational institute and the Russian “Astronomical Yearbook” publication // *Transactions of IAA RAS*. 2021. Vol. 59. P. 30–52.

<https://doi.org/10.32876/AplAstron.59.30-52>

Предисловие

В основу данной статьи положены заметки Ю. В. Батракова (1926–2013), посвящённые истории ИТА, и словесные зарисовки сотрудников, с которыми ему пришлось работать на протяжении длительного времени и о которых считал необходимым оставить свои заметки. Помимо заметок Ю. В. Батракова в данной работе широко использованы материалы статьи [1].

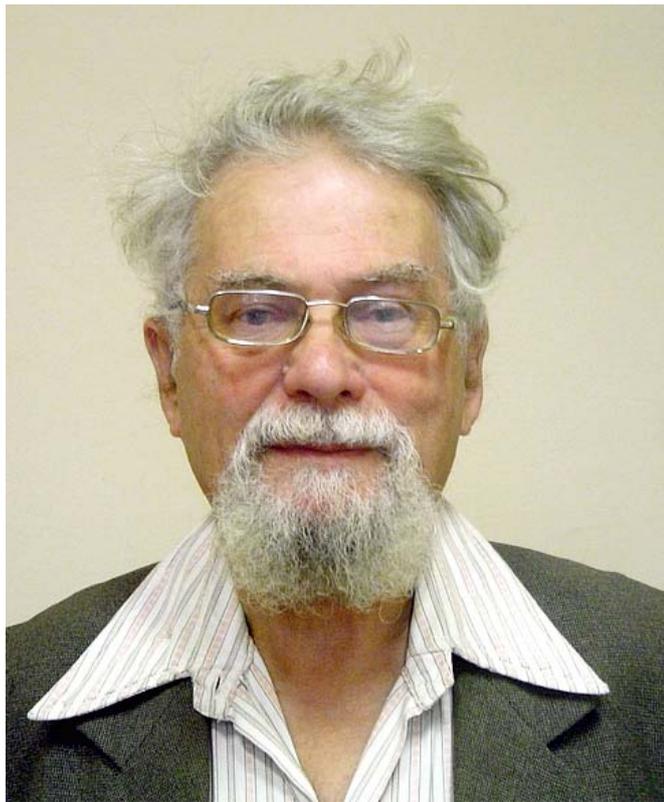
Сам Юрий Васильевич принадлежал к числу видных отечественных небесных механиков. При трёх директорах ИТА он занимал должность заместителя директора по науке, хорошо был знаком с тематикой исследований, ведущихся в Институте, и сам являлся активным исследователем. Как никто другой, он много времени уделял воспитанию молодых специалистов. По крайней мере, полтора десяткам аспирантов и соискателей он открыл дорогу в большую науку, и не только сотрудникам Института. В числе его учеников были также командированные в Институт исследователи из других республик СССР и даже из дальнего зарубежья. Я сам (автор статьи В. А. Шор) на протяжении многих лет был заместителем Юрия Васильевича как заведующего Отделом малых планет и комет. В своё время принял из его рук



Ю. В. Батраков

пост ответственного редактора издания «Эфемериды малых планет» и, спустя некоторое число лет, передал этот пост ученице Ю. В. Батракова д.ф.-м.н. Ю. А. Чернетенко.

Записки Ю. В. Батракова, посвященные разным лицам, в целом не имели характер последовательного описания исторических событий в жизни института. Я дополнил их некоторыми



В. А. Шор

архивными материалами, собственными воспоминаниями и постарался придать изложению характер исторического описания событий. Не могу судить, насколько удачно решена эта задача, но хочу надеяться, что данная статья будет встречена с интересом широким кругом читателей, интересующихся астрономией.

Создание и развитие отечественных эфемерид осуществлялось в разных институтах. История отечественных эфемерид началась с организации в Петрограде Вычислительного института, который вскоре был преобразован в Астрономо-геодезический, а затем — в Астрономический институт. Изменение названий сопровождалось расширением тематики проводившихся исследований. В 1943 г. Астрономический институт был преобразован в Институт теоретической астрономии Академии наук СССР (ИТА АН СССР), который после распада СССР был переименован в Институт теоретической астрономии Российской академии наук (ИТА РАН). В соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 18 марта 1998 г. № 87 ИТА РАН был присоединен к ИПА РАН в рамках общей реорганизации. В результате реорганизации функции и обязанности ИТА РАН были возложены на ИПА РАН, куда и перешла большая часть сотрудников бывшего ИТА РАН. Развитие эфемеридной службы и ее функционирование происходили в научной среде и с применением тех методов и тех наблюдений, которые использовались или доставлялись

другими подразделениями институтов. В свою очередь результаты работы эфемеридной службы способствовали работе других подразделений. Поэтому история эфемеридной службы тесно переплетается с историей других исследований в том или ином институте. В таком виде она и представлена в данной статье.

Естественные ограничения на объем статьи не позволяют упомянуть все заслуживающие того работы, выполненные за много лет. С другой стороны, упоминание работы не означает обязательно ее высокую оценку. Оно может быть связано с областью интересов автора или степенью компетентности в тех или иных вопросах.

1919–1945 гг.

Ещё в 1915 г. известный русский астроном и геодезист П. М. Горшков обращал внимание на то, к каким нежелательным последствиям может вести отсутствие в России национальных астрономических ежегодников и навигационных астрономических таблиц, которые тогда страна получала из-за границы. В то время никаких конкретных действий для разрешения этой проблемы предпринято не было. После февральской революции 1917 г. на первом съезде российских астрономов этот вопрос был поднят снова, но прошло ещё два с половиной года, прежде чем декретом советского правительства был учреждён в Петрограде Вычислительный институт (ВИ), основной задачей которого являлась подготовка национальных астрономических ежегодников. 7-ое октября 1919 г. можно считать днём образования ВИ. Это время было очень тяжёлым для молодой Советской республики. Только что была ликвидирована угроза захвата Москвы войсками генерала Деникина. Со всех сторон республика была окружена кольцом враждебных ей сил. Тем не менее, правительство пошло на создание нового института, поскольку понимало, что без национальных астрономических ежегодников никакая навигация на море не будет возможна.

Душой и первым директором ВИ стал выдающийся российский учёный Борис Васильевич Нумеров (1891–1941). Он был, несомненно, талантливым учёным и недюжинным организатором науки. Он сумел быстро организовать небольшой коллектив сотрудников Института, в основном женщин, из лиц, способных выполнять вычислительные работы, привыкших обращаться с тригонометрическими, логарифмическими и другими таблицами. И уже к концу 1921 г. этим небольшим коллективом был подготовлен выпуск «Астрономического ежегодника» (АЕ) и вспомогательных навигационных таблиц на 1922 г.

В первые годы существования ВИ претерпел несколько преобразований. Сначала он был объединён с Астрономо-геодезическим институтом, а



Б. В. Нумеров

в 1923 г. переименован в Астрономический институт (АИ). При этом тематика его работы постепенно расширялась. Уже в середине 20-х годов в тематику АИ были добавлены такие направления исследования как геодезия, гравиметрия, т. е. измерение силы тяжести на земной поверхности, и даже приборостроение. Так, например, в 1927 г. в мастерских АИ был изготовлен первый советский телескоп, который установили в Абастуманской обсерватории (Грузия).

С самого начала в тематику работы АИ вошли вычисления орбит малых планет и их эфемерид, т. е. таблиц небесных координат, указывающих положения тел на небе в определённые моменты времени. Это направление, связанное с малыми планетами, занимало в деятельности АИ довольно большое место. К этому времени количество занумерованных малых планет уже достигло порядка тысячи и слежение за ними представляло довольно трудоёмкую и сложную задачу. Дело в том, что рядовую малую планету можно наблюдать только в определённые промежутки времени, близкие к так называемой оппозиции малой планеты, когда Земля находится примерно между Солнцем и исследуемым объектом. В окрестности оппозиции складываются наиболее благоприятные условия

для наблюдения. Это продолжается один-два месяца, в течение которых блеск малой планеты максимален, а затем она постепенно исчезает из виду. Следующая оппозиция наступает для рядовой малой планеты только через 14–17 месяцев. Найти планету после длительного перерыва без эфемериды очень трудно.

Мировым центром по малым планетам в то время являлся Берлинский вычислительный институт. Он ежегодно издавал сборник под названием «Kleine Planeten» (Малые планеты), в котором публиковались элементы орбит всех занумерованных малых планет и их эфемериды на очередной год. Вычисление орбит и эфемерид являлось одной из составных частей работы АИ. Результаты этой работы публиковались в изданиях АИ и направлялись в Берлинский вычислительный институт.

Чтобы вычислить эфемериду малой планеты, надо иметь достаточно точные элементы её орбиты и учесть хотя бы основные возмущения, которые притяжение больших планет вносит в движение малой планеты. Учёт этих возмущений может быть выполнен разными способами, например численным интегрированием уравнений движения малой планеты. Б. В. Нумеров разработал специальный метод численного интегрирования в особых координатах, «метод Нумерова» [2], с помощью которого ежегодно вычислялись эфемериды нескольких десятков малых планет. Метод Нумерова использовался не только в АИ, но и в других учреждениях, и все применявшие его отмечали удобство метода и большую точность, которую можно было достичь при сравнительно малых затратах труда.

С именем Б. В. Нумерова связан большой план наблюдений малых планет, который он предложил в начале 1932 г. Этот план охватывал примерно десяток специально подобранных малых планет, которые должны были наблюдаться на протяжении нескольких оборотов вокруг Солнца с целью определения так называемых нуль-пунктов звёздных каталогов, к которым привязывались наблюдения малых планет [3–5]. Проще говоря, целью этого плана было определение положения точки Весны, т. е. той точки неба, где эклиптика переходит из южного полушария в северное, пересекая при этом небесный экватор. Положение точки Весны в определённую эпоху определяет построение всей небесной системы координат. Несколько позже Б. В. Нумерова аналогичный план был предложен видным американским учёным Д. Брауэром. План Д. Брауэра включал в себя несколько иной список малых планет. Комиссия Международного астрономического союза (МАС, англ. International Astronomical Union (IAU)), которая рассматривала планы Нумерова и Брауэра,



Н. С. Самойлова-Яхонтова

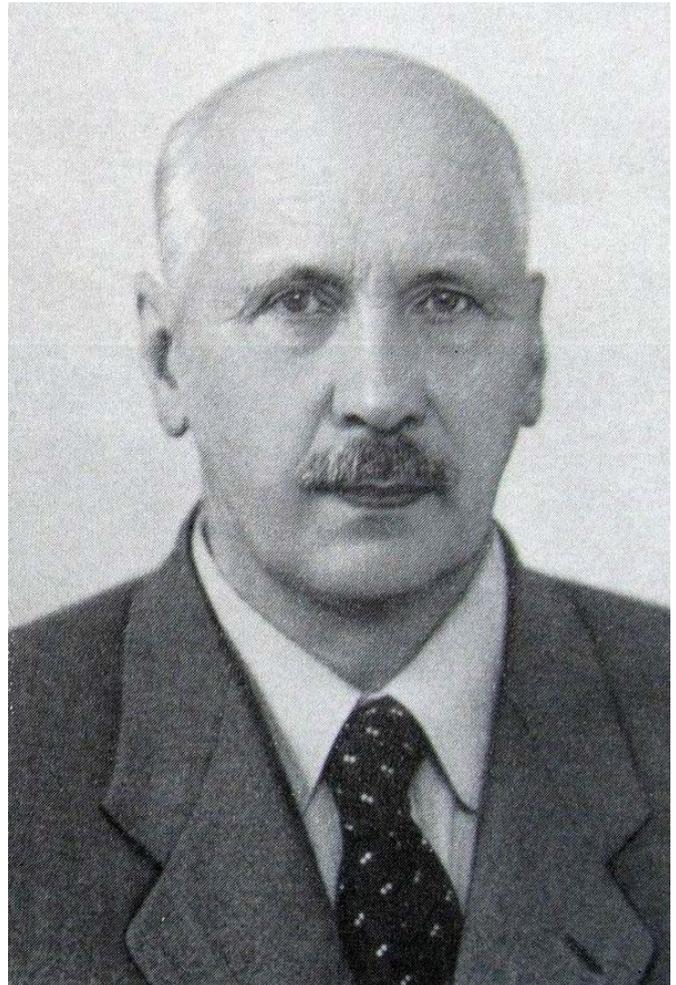
рекомендовала обсерваториям проводить наблюдения согласно обоим планам с тем, чтобы в конечном итоге можно было сравнить результаты. Из-за последующих событий наблюдения по плану Нумерова начались только с 1955 г.

Выполнявшиеся АИ работы по малым планетам касались не только уточнения орбит и вычисления эфемерид, но и затрагивали более глубокие теоретические вопросы. В частности, Наталия Сергеевна Самойлова (в замужестве Н. С. Самойлова-Яхонтова) выполнила исследование возможности использования так называемой регуляризирующей переменной при численном интегрировании уравнений возмущенного движения [6]. Ею же была исследована сходимость рядов, выражающих возмущённое движение малой планеты по степеням эксцентриситета [7]. Далее ею был исследован применявшийся на практике метод Дж. Болина группового учёта возмущений малых планет от Юпитера. Групповым он назывался потому, что позволял учесть возмущения не для одной, а сразу для целой группы малых планет со средними движениями, близкими к определенной соизмеримости со средним движением Юпитера.

Н. С. Самойловой-Яхонтовой были обнаружены и исправлены ошибки в методе Дж. Болина, после чего метод стал полноценным для группового учёта возмущений и использовался в АИ [8]. Н. С. Самойлова-Яхонтова в 1929 г. защитила диссертацию и с 1936 г. по 1941 г. исполняла обязанности руководителя теоретического сектора АИ.

В 30-е годы АИ ежегодно отправлял гравиметрические экспедиции в различные районы Советского Союза. Измерения силы тяжести использовались при поиске полезных ископаемых.

В 1927 г. на совещании представителей морских ведомств в АИ было рекомендовано начать подготовку и выпуск морского астрономического ежегодника. Главными задачами, решаемыми с его помощью, были указаны определение места судна в море и поправки курсоуказателя (компаса или пеленгатора) по наблюдениям небесных светил. С 1930 г. в АИ стал подготавливаться и издаваться «Морской астрономический ежегодник» (МАЕ). Том МАЕ на 1930 г. был подготовлен под редакцией Н. И. Идельсона. Последующие тома МАЕ до 1982 г. выходили под редакцией И. Д. Жонголовича (1891–1981 гг.).



И. Д. Жонголович

С 1935 г. в АИ началась также подготовка «Авиационного астрономического ежегодника» (ААЕ). Его редактором на протяжении многих лет также являлся И. Д. Жонголович.

Профессор И. Д. Жонголович был известным полярным исследователем, участником экспедиций в различные районы Арктики. Во время этих походов он производил геодезические и гравиметрические измерения. Для подготовки советской экспедиции «Северный полюс-1» (знаменитой «папанинской») четвёрки полярников, высаженных на льдину в районе Северного полюса) в АИ был разработан портативный гравиметр, который использовался во время этой экспедиции.

В 1936 г. директор АИ Б. В. Нумеров был арестован органами госбезопасности, против него были выдвинуты безосновательные обвинения, и хотя никаких доказательств его вины предъявлено не было, он был приговорён к 10-летнему сроку заключения, которое отбывал в тюрьме в г. Орел. Арест Б. В. Нумерова явился одним из эпизодов политических репрессий, обрушившихся на ленинградских астрономов и представителей других научных профессий в середине 30-х годов, обвиняемых в шпионаже в пользу Германии и другой контрреволюционной деятельности.



В. К. Морфорд



Н. И. Идельсон

После начала войны с Германией и продвижения немецких войск в глубь страны возникла задача перебазирования заключённых из орловской тюрьмы в другие районы. В условиях военных действий задача оказалась не под силу начальству тюрьмы, и тогда свыше ста заключённых были ликвидированы. Очевидно, в их числе оказался и Б. В. Нумеров. В 1954 г. все обвинения с него были сняты.

После ареста Б. В. Нумерова директором АИ была назначена «красный директор» В. К. Морфорд, которая, хоть и имела высшее образование, но никак не была ранее связана с астрономией. Она, тем не менее, проявила себя с положительной стороны, заботясь о сохранении научных кадров и их материальном благополучии.

К этому периоду относится трагикомическая история, которая имела место в отношении видного сотрудника АИ Н. И. Идельсона. Он тоже был арестован органами госбезопасности и находился в заключении, пока его дело рассматривалось следователями. Но т. к. в Институте не было другого достаточно квалифицированного сотрудника, которому можно было доверить подготовку очередного АЕ, то Идельсона Н. И. ежедневно под конвоем доставляли в Институт, где он в течение дня руководил работами, а вечером под конвоем отправлялся назад в камеру. Так продолжалось довольно долгое время до тех пор, пока он не был освобождён из-под ареста. Этому во многом способствовало

то обстоятельство, что Идельсон Н. И. помимо астрономического образования имел ещё и юридическое, благодаря чему сумел грамотно построить свою защиту.

Несмотря на потери АИ продолжал работать. В 1937 г. было принято решение об организации в АИ самостоятельных вычислений всех публикуемых эфемерид. Очень большой объем однотишных вычислений при подготовке данных для АЕ наталкивал на мысль об их автоматизации. В конце 30-х гг. эти идеи были реализованы И. Н. Янжулом с применением счетно-аналитических (перфорационных) машин. В 1940 г. АИ был приобретён комплект этих машин, который широко использовался при подготовке АЕ на 1941 г. Форма и внутренняя организация этого тома уже мало отличались от современных.

Начало Великой Отечественной войны круто изменило работу АИ. Быстрое продвижение вражеских войск к Ленинграду требовало эвакуации Института, но соответствующее распоряжение своевременно выполнить не удалось, так как в начале сентября 1941 г. кольцо блокады сомкнулось. Лишь в ноябре 1941 г. небольшая группа сотрудников выехала в Казань через Ладожское озеро. В феврале 1942 г. по льду Ладожского озера



М. Ф. Субботин

была вывезена ещё одна группа, а в июле 1942 г. — третья. Во главе эвакуированной части Института встал Михаил Фёдорович Субботин (1893–1966 гг.), профессор Ленинградского университета, известный небесный механик, впоследствии член-кор. АН СССР (с 1946 г.), который ещё до войны выпустил два тома «Курса небесной механики». Часть научных работников во главе с И. Д. Жонголовичем оставалась в блокадном Ленинграде, где продолжала работать по заданиям Ленинградского и других фронтов. В первый же год войны погибло 32 сотрудника АИ. Во время войны Институт продолжал выпуск ежегодников. Первые 289 страниц АЕ на 1943 г. были набраны в Ленинграде, остальные — в Москве. Печатание всего тиража происходило в Москве и Ленинграде путём взаимного обмена матрицами. Эвакуированные сотрудники в Казани подготовили АЕ на 1944–1946 гг. Совместно с ленинградской группой казанская группа также участвовала в подготовке МАЕ на 1944–1945 гг. и ААЕ — на 1944 г.

В конце 1942 г. М. Ф. Субботин был назначен директором АИ. По рекомендации Астросовета в середине октября 1943 г. Президиум АН СССР принял постановление, возложившее на АИ ис-



И. Н. Янжул

следовательскую тематику по небесной механике. Астрофизическая и гравиметрическая тематики были переданы в другие институты. В связи с этим АИ был переименован в Институт теоретической астрономии (ИТА АН СССР, далее — ИТА). Это название не вполне точно отражало тот круг проблем, который должен был решать Институт. Это было связано с тем, что в начале прошлого века под теоретической астрономией подразумевались вычисление орбит и эфемерид и разработка теорий движения тел.

В начале второго полугодия 1944 г. часть сотрудников была реэвакуирована в Ленинград, а в феврале 1945 г. за ними последовали остальные. На тот момент ИТА было предоставлено помещение на Менделеевской линии Васильевского острова в Музейном флигеле Главного здания Академии Наук (архитектор Лукини И. Ф.).

1945–1964 гг.

С этого момента начинается новый этап в жизни ИТА, который довольно условно можно ограничить 1964-м годом, временем ухода на пенсию директора Института М. Ф. Субботина. Этот послевоенный период ознаменован рядом событий, из которых мы выделим приход в ИТА многих молодых сотрудников — выпускников Ленинградского, Московского, Казанского, Томского, Харьковского университетов. Затем необходимо отметить подготовку к запуску и запуск 4 октября 1957 г. первого в мире советского искусственного спутника Земли. К этому же периоду относятся и первые опыты применения ЭВМ для решения стоящих перед ИТА проблем.

Сначала очень кратко опишем роль в дальнейшем развитии ИТА, которую сыграли молодые специалисты, пришедшие к концу войны или вскоре после ее окончания.

Ещё в 1943 г. в аспирантуру Института была принята Шафика Гильмиевна Шараф (1915–2002 гг.), которая по предложению М. Ф. Субботина стала работать над учётом возмущений, вызываемых Юпитером в движении 9-ой планеты Солнечной системы (Плутон), открытой только в 1930 г. (по современной номенклатуре, карликовая планета). Эта работа осложнялась тем обстоятельством, что орбита Плутона имеет очень большой эксцентриситет и наклон к плоскости эклиптики. После того как Ш. Г. Шараф справилась с этой задачей, ей было предложено разработать достаточно полную аналитическую теорию движения Плутона. Эта объёмная и сложная задача потребовала многих лет работы и была закончена только в 1965 г. публикацией теории движения Плутона [9], за разработку которой Ш. Г. Шараф была присвоена ученая степень доктора физико-математических наук.

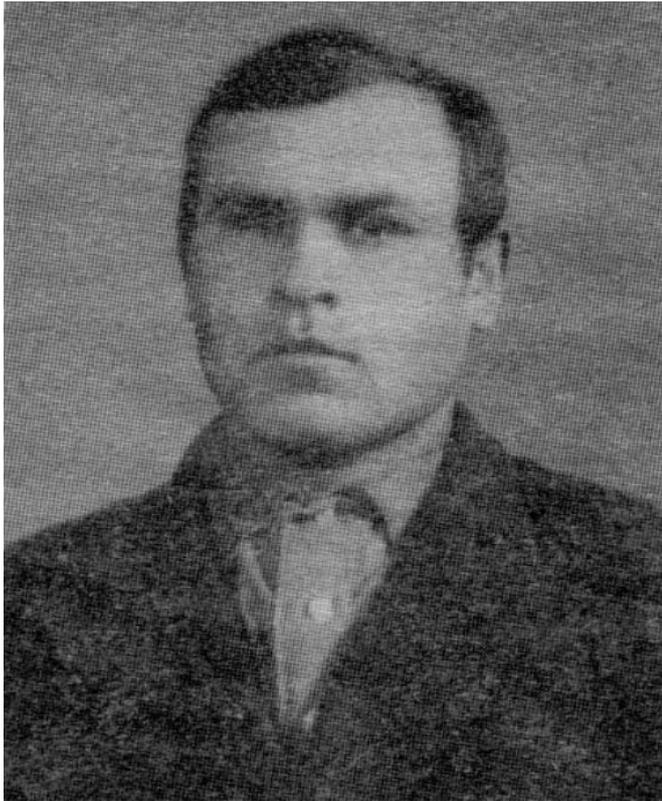
Дмитрий Кузьмич Куликов (1912–1964 гг.) в 1936 г окончил Ленинградский университет по



Д. К. Куликов

специальности «астрономия», имея опыт работы в геодезических партиях. Поступил в аспирантуру, но был призван в армию, демобилизован в феврале 1946 г. и принят в ИТА. В 1947 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Новый метод составления эфемерид пар Цингера». Позднее диссертация была издана в виде книги [10], а ее автор был удостоен Сталинской премии 3-ей степени. С 1949 г. по 1956 г. Д. К. Куликов работал ученым секретарем ИТА, а с 1956 г. по 1964 г. заведовал Отделом астрономического ежегодника. Он был экспертом по численным методам. По подготовленной им эфемериде был найден временно потерянный VIII спутник Юпитера [11]. Под его руководством и при личном участии в конце 50-х годов начались работы по применению ЭВМ к вычислению таблиц АЕ.

Виталий Федорович Проскурин (1919–1964 гг.) в 1937 г. окончил среднюю школу в г. Бийске и поступил в Томский университет. Окончил университет в 1941 г. по специальности «астрономия». После окончания преподавал в средней школе и Учительском институте в г. Бийске, а в 1945 г. поступил в аспирантуру ИТА (научный руководитель М. Ф. Субботин). В 1948 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование



В. Ф. Проскурин

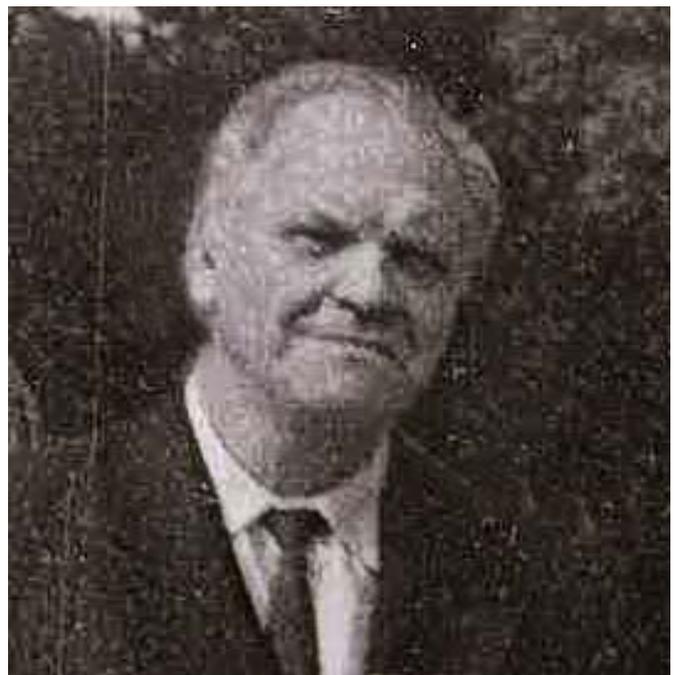
движения VIII спутника Юпитера», в которой сделана попытка применить аналитические методы для описания возмущенного движения этого необычного объекта. В 1952 г. он опубликовал первую часть аналитической теории движения Цереры, содержащую возмущения первого порядка от всех больших планет [12]. Научные интересы В. Ф. Проскурина были весьма разнообразны. Численным путем он строит примеры захвата в задаче трех тел. Совместно с Ю. В. Батраковым в 1956–1957 гг. он разрабатывает аналитическую теорию движения искусственного спутника Земли [13, 14], а после запуска ведет обработку наблюдений и определение элементов орбиты на основе теории. В 1962 г. он опубликовал вторую часть исследования движения Цереры, в которой содержались формулы для расчета возмущений второго порядка в движении Цереры от Сатурна [15]. Далее предполагалось построить полную теорию возмущений второго порядка от всех больших планет, улучшить орбиту Цереры по наблюдениям с использованием полученных возмущений. Сам В. Ф. Проскурин надеялся, что его теория будет им доведена до необходимой точности и впервые для малой планеты будут получены результаты, сравнимые с классическими результатами для больших планет. Однако его надеждам не суждено было сбыться: он умер от инфаркта в возрасте 45 лет.

Мерман Григорий Аронович (1921–?) окончил Ленинградский университет по специальности «астрономия» в 1948 г. и в том же году был принят

в аспирантуру ИТА (руководитель М. Ф. Субботин). Защитил кандидатскую диссертацию на тему «Новый класс периодических решений в ограниченной задаче трёх тел и в задаче Хилла» [16]. Доктор физико-математических наук с 1978 г. Им были начаты в ИТА систематические исследования по задаче трёх тел, были найдены новые пределы сходимости рядов Хилла, значительно расширившие область применимости этих рядов, имеющих фундаментальное значение в теории движения Луны и спутников. В 1947 г. академиком О. Ю. Шмидтом была выдвинута космогоническая гипотеза, согласно которой протопланетное облако было захвачено Солнцем. Вскоре после выдвигания гипотезы было обращено внимание на то, что захват облака противоречит доказательству Шази о невозможности захвата тела на эллиптическую орбиту при сближении трех тел (Солнца, облака и звезды) по взаимно гиперболическим траекториям. В ответ на эти возражения О. Ю. Шмидт подобрал начальные условия, приводящие к захвату. Мерман глубоко изучил теорию финальных движений (движений при времени, стремящемся к бесконечности) в задаче трех тел и нашел в доказательстве Шази неточность, лишаящую его силы [17–18]. Было показано, что вероятность начальных условий, ведущих к захвату, отлична от нуля.

Из учеников Г. А. Мермана отметим талантливого аналитика доктора физико-математических наук Маргариту Сергеевну Петровскую (1933–2019 гг.).

Еще один выдающийся сотрудник ИТА, начавший свою научную деятельность в те годы — это Ю. В. Батраков (1926–2013 гг.), о котором уже



Ю. В. Батраков

упоминалось в предисловии как о главном источнике воспоминаний для написания этой статьи. С 1943 по 1946 гг. он учился в ташкентском Институте железнодорожного транспорта. С 1946 по 1947 гг. учился в Средне-Азиатском университете на математико-механическом факультете. С 1947 по 1950 гг. учился в Ленинградском университете по специальности астрономия. С 1950 по 1953 гг. учился в аспирантуре Ленинградского университета. В ноябре 1953 г. защитил кандидатскую диссертацию. С октября 1953 г. работал в Военно-механическом институте на кафедре высшей математики в должности ассистента. С 1 сентября 1955 г. работал на должности младшего научного сотрудника в ИТА. В 1955–1958 гг. опубликовал ряд работ на тему о периодических решениях в задаче трех тел [19–21].

В 1955 г. в аспирантуру ИТА был принят выпускник МГУ Виктор Александрович Брумберг, которому было суждено стать учёным мирового класса. В период пребывания в аспирантуре он стал разрабатывать релятивистскую небесную механику, т. е. небесную механику, вытекающую из общей теории относительности. К этой проблеме он возвращался неоднократно [22]. В. А. Брумберг внес очень большой вклад в различные разделы классической небесной механики, например, построение общей планетной теории в чисто тригонометрической форме без вековых членов, внедрение в практику небесно-механических исследований компьютерных технологий, в том числе

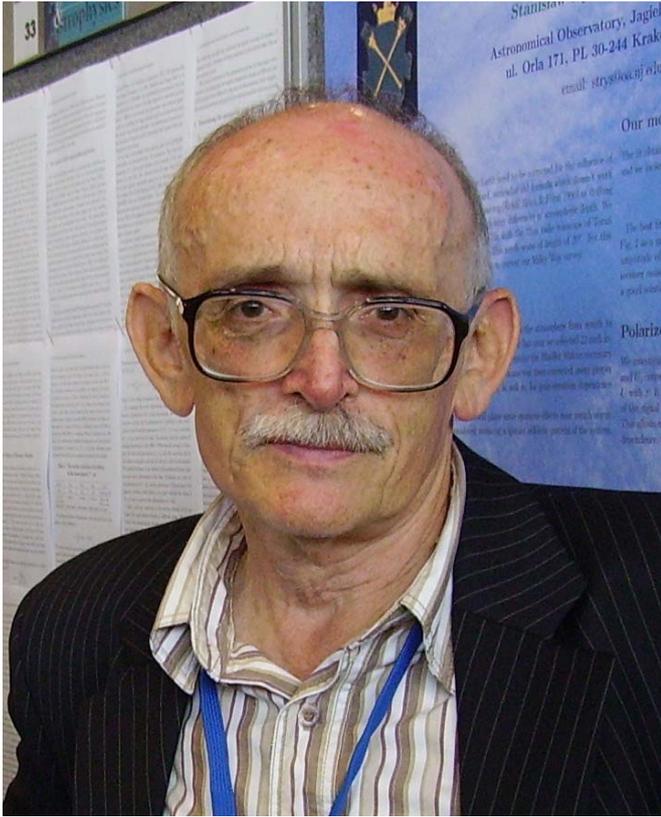


В. А. Брумберг

выполнение аналитических выкладок на ЭВМ [23]. Но наиболее ценным его вкладом стало развитие и практическое использование общей теории относительности в небесной механике. В. А. Брумберг является ведущим мировым разработчиком методов учета релятивистских эффектов в движении небесных тел, распространении света, в редукции оптических и радиотехнических наблюдений. В 1982 г. ему в числе трех сотрудников ИТА и нескольких сотрудников других организаций была присуждена Государственная премия за создание единой релятивистской теории движения внутренних планет. Создание этой теории стало решающим шагом на пути создания в СССР эфемерид нового поколения, необходимых для обеспечения советских экспериментов в дальнем космосе. Рабочая группа МАС, работавшая в 1994–1997 гг. под руководством В. А. Брумберга, выявила неточности и рассогласования относительно релятивистских систем отсчета и шкал времени в резолюциях МАС 1991 г. Были выработаны рекомендации для более точных реализаций релятивистских систем отсчета, которые были одобрены Генеральной ассамблеей МАС в 1997 г. В. А. Брумберг — член Европейской Академии, член-корреспондент Бюро долгот (Франция) и Почетный член Американского Астрономического общества. Награжден премией им. Брауэра в 2008 г.

В 1961 г. в ИТА был принят выпускник Ленинградского университета Георгий Альбертович Красинский (1939–2011 гг.), оставивший глубокий след в развитии аналитических и численных методов небесной механики и в истории ИТА и ИПА РАН. В начальный период своей деятельности он усовершенствовал тригонометрическую теорию вековых возмущений больших планет, предложил новые эффективные методы разложения возмущающей функции в планетных и спутниковых задачах, исследовал резонансную структуру пояса астероидов. Эти результаты были им изложены в трех главах монографии «Малые планеты» [24].

Позднее Г. А. Красинский отказывается от применения аналитических методов в пользу численных, так как приходит к выводу, что с помощью последних можно добиться более точных результатов при сравнении с наблюдениями и притом с меньшими затратами труда. Он создает стройную всеобъемлющую систему обработки любых астрометрических, радиолокационных и других наблюдений тел, и на основе обработки всей совокупности наблюдений определяет параметры движения, вращения, массы и ряд иных характеристик взаимодействующих тел Солнечной системы [25–27]. В числе трех сотрудников ИТА и нескольких сотрудников других организаций ему в 1982 г. была присуждена Государственная премия



Г. А. Красинский

за создание единой релятивистской теории движения внутренних планет Солнечной системы. В дальнейшем на основе его идей и под его руководством был разработан уникальный программный комплекс для решения задач динамической и эфемеридной астрономии ЭРА (Эфемеридные Расчеты в Астрономии) и база данных о движении и вращении тел Солнечной системы. Программный комплекс ЭРА не потерял своей актуальности и в настоящее время, он активно используется для решения фундаментальных и прикладных научных задач.

В продолжение работ по созданию единой релятивистской теории движения внутренних планет Солнечной системы под руководством Г. А. Красинского и на основе программного комплекса ЭРА была начата серия эфемерид ЕРМ (Ephemerides of Planets and Moon), которая находится на одном уровне точности с эфемеридами серии DE Лаборатории реактивного движения (США) и INPOP Института небесной механики и вычисления эфемерид (Франция). В настоящее время эфемериды ЕРМ используются средствами фундаментального обеспечения ГЛОНАСС и для подготовки данных АЕ. В последние годы жизни научные интересы Г. А. Красинского были тесно связаны с радиоастрометрией. Он внес большой вклад в теоретическое обоснование и практическое осуществление отечественного радиоинтерферометрического комплекса «Квazar-КВО».

Сразу после войны возникла одна неотложная задача, которую предстояло срочно начать решать. Во время войны серьёзно пострадала вся международная служба малых планет. Некоторые обсерватории оказались разрушенными, другие резко сократили наблюдательную активность. В 1945 г. прекратил свою деятельность и Берлинский вычислительный институт, который играл роль международного центра по малым планетам. Необходимо было восстановить прежде всего эфемеридную службу, без чего невозможно было продолжать наблюдения многочисленных малых планет. В связи с этим Президент МАС Г. Спенсер Джонс обратился в Академию наук СССР с просьбой помочь восстановить эфемеридную службу малых планет. Академия наук согласилась с этим предложением, и решение задачи, естественно, было поручено ИТА.

В ИТА развернулась работа по подготовке эфемерид на 1947 г. под руководством профессора Н. С. Самойловой-Яхонтовой. Правда, задача для небольшого коллектива Отдела малых планет и комет была достаточно сложной и трудоёмкой, поскольку вычислительные средства были весьма ограничены. Они состояли из таблиц логарифмов и тригонометрических функций, а также настольных полуавтоматических вычислительных машин. Но уже в конце 1946 г. были подготовлены эфемериды около 500 малых планет из числа тех, которые имели оппозицию в 1947 г. Правда, очень большой процент эфемерид был вычислен без учёта возмущений. Но уже в следующем году двумя выпусками были подготовлены эфемериды для всех занумерованных малых планет, имеющих оппозицию в 1948 г. Но качество этих эфемерид было ещё весьма низким, поскольку сравнительно небольшой процент эфемерид был вычислен с учётом возмущений. Для того чтобы учесть возмущения для некоторых малых планет, ИТА вынужден был прибегать к помощи специалистов из других городов. Тем не менее, начало выпуску ежегодного издания «Эфемериды малых планет» (ЭМП) было положено. Надо сказать, что МАС позаботился не только о восстановлении эфемеридной службы, но и о создании Центра малых планет (MPC, англ. Minor Planet Center), в задачу которого входил сбор наблюдений малых планет, выполнявшихся во всём мире, присвоение планетам предварительных обозначений, а затем постоянных номеров и названий, публикация этих данных. MPC был учрежден при обсерватории в городе Цинциннати (США) во главе с известным небесным механиком П. Хергетом. Планетный центр первоначально выпускал свои собственные эфемериды малых планет, обмениваясь при этом данными об улучшенных системах элементов с ИТА. Но в 1952 г. Генеральная ассамблея МАС постановила, что нецелесообразно издавать параллельно

два идентичных сборника эфемерид, и с тех пор ежегодник ЭМП стал единственным международным изданием, обеспечивающим нужной информацией обсерватории всего мира.

Следует уточнить, что первые выпуски ЭМП готовились подобно лоскутному одеялу: на одной странице по моменту оппозиции могли размещаться эфемериды, вычисленные совершенно различными способами. Потом рукопись сдавалась в типографию для набора. Этот процесс подготовки был чрезвычайно трудоёмким, требовал многочисленных корректур и не гарантировал безошибочности данных. Ясно, что нужно было переходить к единообразному методу подготовки сборника.

Ранее уже было отмечено, что часть данных для АЕ на 1941 г. вычисляли с помощью счетно-аналитических машин. В конце 40-х–начале 50-х гг. стали выполнять часть необходимых для ЭМП вычислений с помощью комплекта счётно-аналитических машин. Машины позволяли выполнять ту или иную последовательность действий в соответствии с примитивной программой, которая реализовывалась соединением контактных гнезд гибкими проводниками на панели управления машины. Окончательные результаты можно было распечатывать на особой машине комплекта — табуляторе. В 1958 г. ИТА впервые получил возможность выполнить достаточно большую вычислительную работу на одной из первых советских ЭВМ БЭСМ. Для 400 малых планет были подготовлены исходные данные для выполнения численного интегрирования на 12-летнем интервале времени с учетом возмущений от Юпитера и Сатурна в движении малых планет. Эта работа была одной из первых открытых работ, выполненных в Советском Союзе на ЭВМ, и на неё часто ссылались как на пример тех больших возможностей, которые применение ЭВМ открывает перед наукой.

Дальнейшее уточнение содержания ежегодника ЭМП упиралось в недостаточное количество имевшихся наблюдений малых планет. Уточнение элементов орбиты выполняется путём сравнения вычисляемых положений с наблюденными, а их не хватало. Поэтому дирекция ИТА пришла к выводу, что желательнее организовать свою собственную наблюдательную базу. Дирекция Крымской астрофизической обсерватории АН СССР пошла в этом отношении навстречу ИТА и предоставила для наблюдений двойной 40-см астрограф — инструмент, специально предназначенный для наблюдений малых планет. Аспирант Н. С. Самойловой-Яхонтовой Н. С. Черных вызвался начать наблюдения на этом астрографе, и осенью 1963 г. в Крыму начались пробные наблюдения. А в 1965 г. уже была официально оформлена



Н. С. Черных

Крымская группа (КГ) наблюдателей малых планет и комет. Число сотрудников КГ постепенно было доведено до пяти наблюдателей и одного лаборанта. ИТА снабжал КГ фотопластинками, приборами для сравнения парных пластинок и измерительными инструментами. А результаты измерений положений малых планет относительно звёзд направлялись в ИТА, где вычислялись небесные координаты малых планет, которые затем использовались для уточнения орбит. Число ежегодно выполняемых наблюдений постоянно росло, и уже через несколько лет КГ выдвинулась на первое место в мире по числу наблюдений. Это продолжалось до начала 80-х годов, когда во всём мире возрос интерес к наблюдению малых планет. Хотя относительный вклад КГ к этому времени уже уменьшился, тем не менее это была одна из наиболее производительных групп наблюдателей.

Вслед за наблюдениями последовали и первые открытия ранее неизвестных малых планет, которым присваивали постоянные номера, а затем и названия по предложениям членов КГ. Всего за несколько десятилетий работы КГ её членами было открыто порядка 1300 малых планет, что составляло весьма значительный вклад в общее число известных планет, которое к началу деятельности группы не превышало 1800.

Взаимодействие КГ с вычислителями орбит в Ленинграде весьма способствовало уточнению сведений, публикуемых в ежегоднике ЭМП [28].

Подготовка к запуску первого советского искусственного спутника Земли (ИСЗ) началась в том числе и в ИТА задолго до самого события. Сотрудникам Института В. Ф. Проскурину и Ю. В. Батракову была поручена разработка первой аналитической теории движения ИСЗ. Эта работа, начатая в 1956 г., была закончена до запуска ИСЗ, но по соображениям секретности она была опубликована только два года спустя [13, 14].

Для обработки предстоящих оптических наблюдений ИСЗ в ИТА была создана бригада вычислителей во главе с Самуилом Григорьевичем Маковым, которая была откомандирована в Москву в Государственный астрономический институт им. Штернберга (ГАИШ), где принимала по телетайпу сообщения о наблюдениях ИСЗ, исправляла орбиту на основе полученных данных и направляла результаты в Центр управления полётами. После нескольких месяцев этой работы, когда методика исправления орбиты была всеми освоена, бригада возвратилась в Ленинград.

Примерно к этому времени (1957 г.) была выполнена еще одна важная работа Ю. В. Батракова. Для спутников эллипсоидальной планеты было установлено наличие точек относительного равновесия — так называемых точек либрации [29]. Эти точки теперь помещают геостационарные ИСЗ. Им же был разработан метод определения орбит ИСЗ из оптических наблюдений с ошибками времени [30]. Совместно с Д. К. Куликовым он публикует метод уточнения по таким наблюдениям первоначально найденной орбиты [31]. Еще через два года, в 1963 г., он публикует метод определения гравитационного поля Земли по движению резонансных ИСЗ [32].

В этот же послевоенный период И. Д. Жонголович занимается своей наиболее фундаментальной работой — исследованием распределения силы тяжести по поверхности Земли и изучением потенциала притяжения Земли по распределению силы тяжести. Как известно, в теории движения ИСЗ гравитационное поле Земли играет решающую роль. На основании своих исследований И. Д. Жонголович публикует в «Трудах ИТА» фундаментальную статью, где дает самые точные по тому времени данные о распределении силы тяжести по поверхности геоида [33]. Эта работа составила основу его докторской диссертации, которую он успешно защитил в 1955 г. Следующим логическим шагом в его исследованиях было определение коэффициентов разложения геопотенциала по распределению силы тяжести по поверхности геоида. Соответствующая работа была опубликована в «Бюллетене ИТА» как раз к началу космической эры [34]. Дальнейшее развитие идей

И. Д. Жонголовича содержится в работе [35]. Результаты И. Д. Жонголовича неоднократно использовались в исследованиях как советских, так и зарубежных специалистов.

В конце 50-х—начале 60-х годов начала бурно развиваться космическая геодезия, а особенно то ее направление, которое связано с использованием синхронных наблюдений ИСЗ для определения взаимного положения наблюдательных станций. И. Д. Жонголович увлекся этим новым научным направлением и опубликовал в 1961 г. в «Астрономическом журнале» статьи, в которых теоретически обосновал возможность использования синхронных наблюдений ИСЗ с двух станций для целей геодезии, то есть привязки одной станции к другой, получения относительных координат станций с высокой точностью [36]. Эти статьи явились первыми серьезными публикациями в данной области, и работы И. Д. Жонголовича стали классическими.

Сейчас мы отметим те изменения, которые были введены в АЕ в первые послевоенные годы. До середины 50-х годов координаты Солнца, Луны и планет вычислялись на основе классических планетных теорий С. Ньюкома и теории движения Луны Е. Брауна. Соответствующие эфемериды распространялись Бюро Nautical Office (Англия) для публикации в национальных астрономических ежегодниках в соответствии с требованием унификации публикуемых данных. В свою очередь ИТА подготавливал для международного унифицированного издания видимые места звёзд. Впоследствии координаты внешних планет стали публиковаться по результатам численного интегрирования, выполненного в Морской обсерватории США на интервале 1653–2060 гг.

В послевоенные годы наибольшие изменения в содержании и форме АЕ были обусловлены переходом к использованию новых шкал времени (1960, 1986 гг.), новыми системами астрономических постоянных (1960, 1981, 1986 гг.), новыми теориями движения (1986 г.), использованием новых каталогов опорных звезд (1960, 1962, 1986 гг.), а также вводом новых разделов АЕ.

1965–1975 гг.

Теперь мы обратимся к очередному этапу в истории ИТА. Как уже отмечалось в «Предисловии», развитие эфемеридной службы тесно переплетается с другими работами, ведущимися в Институте, где осуществляется эфемеридная служба. Поэтому определенный период в истории ИТА мы рассматриваем и как очередной этап в работе эфемеридной службы, который связан по времени с директорством Глеба Александровича Чеботарёва (1913–1975 гг.). В 1937 г. он окончил математико-механический факультет Ленинградского университета и был принят в аспирантуру на кафедру



Г. А. Чеботарев

небесной механики. В 1940 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Движение перигелия Меркурия как одна из опытных проверок общей теории относительности». После защиты диссертации он некоторое время работал в Томском университете, а в феврале 1944 г. был принят в докторантуру ИТА. Темой докторской диссертации Г. А. Чеботарева стало использование периодических орбит Пуанкаре для вычисления возмущений малых планет, находящихся в острой соизмеримости с Юпитером. Диссертация была успешно защищена в Пулковской обсерватории в 1951 г, но ещё за несколько дней до защиты Президиум АН назначил Г. А. Чеботарева заместителем директора Библиотеки АН СССР (БАН), а ещё через полтора года он был назначен директором БАН.

Несмотря на занятость административной работой, Г. А. Чеботарев находил время для посещения семинаров в ИТА и руководства работой молодых сотрудников. Так продолжалось до 1959 г., когда Г. А. Чеботарев по конкурсу был избран заведующим вновь организованного Отдела прикладной небесной механики ИТА. С этого времени начинается наиболее интенсивный период его научной работы. В 1965 г., после ухода М. Ф. Субботина на пенсию, Г. А. Чеботарёв был назначен директором ИТА.

Он был весьма инициативным научным исследователем, который работал в различных областях, но его излюбленной областью были численные методы небесной механики. Ещё в 1957 г. им была опубликована работа [37], показывающая возможность облёта Луны по симметричной баллистической траектории, берущей начало и оканчивающейся на Земле. Такая траектория позволяла сфотографировать обратную сторону Луны, которую до этого никто не видел. Эта работа вызвала оживлённую дискуссию в СМИ, но главное было то, что работа привлекла к этой проблеме внимание других учёных, которые исследовали задачу достижения Луны. Ещё одна интересная работа, выполненная Г. А. Чеботарёвым, — исследование движения далёких спутников Юпитера [38]. Ранее было известно, что среди них преобладают спутники с обратным движением, но не вполне было ясно, чем это вызвано. Исследование Чеботарёва показало, что обратное движение спутников является более устойчивым по отношению к разного рода возмущениям, чем прямое движение. Таким образом, было дано объяснение преобладающего количества спутников с обратным движением.

Из событий, относящихся к рассматриваемому времени, отметим, что после смерти М. Ф. Субботина в 1966 г. в его рабочем столе была найдена практически готовая к изданию рукопись монографии «Введение в теоретическую астрономию». Под руководством Г. А. Мермана была создана группа научных сотрудников, которая взяла на себя обязанность проверить все формулы и числовой материал, встречающийся в рукописи. После проверки рукопись была сдана в типографию. Изданная в 1968 г. монография [39] в дальнейшем широко использовалась студентами и аспирантами при их подготовке к экзаменам.

Начало космической эры и появление новых высокоточных радиолокационных и лазерных методов наблюдений небесных тел поставило задачу предвычисления положения тел с более высокой точностью. Эта задача решалась постепенно на протяжении ряда лет. По запросам организаций, занимающихся космической деятельностью, в ИТА с 1958 г. под руководством Д. К. Куликова стали подготавливаться «Дополнения к АЕ» (ДАЕ), которые после 1969 г. редактировались Виктором Кузьмичем Абалакиным, ставшим заведующим Отделом АЕ после смерти Д. К. Куликова и проработавшим в этом качестве до назначения его директором Пулковской обсерватории в 1983 г. ДАЕ содержали дополнительные к АЕ данные, например прямоугольные координаты и скорости небесных тел. До 1976 г. данные ДАЕ для Луны были основаны на теории Е. Брауна. Координаты и скорости внутренних планет вычислялись численным



В. К. Абалакин

интегрированием уравнений движения с начальными данными по теории С. Ньюкома с поправками Х. Моргана и др. Сравнение вычисляемых положений с точными радиолокационными данными уже в середине 60-х годов показало отсутствие согласия между ними. Это привело к началу разработки более совершенных теорий движения тел Солнечной системы. Исследования в этом направлении развивались параллельно в США и в СССР. В итоге в США была разработана серия высокоточных эфемерид DE тел Солнечной системы, а в Советском Союзе к 1980 г. в результате совместных усилий нескольких групп исследователей из ИТА, Института прикладной математики, Института радиоэлектроники, Центрального научно-исследовательского института машиностроения была создана численная единая релятивистская теория движения внутренних планет. Параметры теории определялись по радарным наблюдениям Меркурия, Венеры и Марса 1962–1980 гг., оптическим наблюдениям Солнца и планет, выполненным в США и Англии с 1960 по 1976 гг. и траекторным измерениям КА «Венера-9» и «Венера-10» в 1975 г. Новая теория обеспечивала вычисление взаимных расстояний между планетами с точностью порядка 3–5 км [25, 26]. Были опубликованы Дополнения 21-а к Астрономическому Ежегоднику СССР [40], которые обеспечивали Российские космические исследования положениями внутренних планет. В 1982 г. за создание теории трем сотрудникам ИТА В. К. Абалакину,

В. А. Брумбергу и Г. А. Красинскому, а также ряду сотрудников других учреждений была присуждена Государственная премия СССР [41].

Чтобы продолжить рассказ о дальнейших событиях, нам необходимо вернуться на несколько лет назад и изложить историю, связанную с работой в Институте Елены Ивановны Казимирчак-Полонской (1902–1992). Она родилась в 1902 г. в Западной Украине. В 1927 г. окончила Львовский университет и после этого поступила на работу в обсерваторию Варшавского университета, где работала под руководством видного польского небесного механика М. М. Коменского. В 1934 г. она защитила диссертацию на звание доктора философии Варшавского университета. Вскоре вышла замуж, родила сына и продолжала работу в обсерватории. Во время оккупации Польши немецкой армией она пережила несколько смертельно опасных эпизодов. Освобождение Польши советскими войсками она встретила в Варшаве. Во время оккупации Польши немецкими войсками она пережила несколько смертельно опасных событий. После окончания войны твёрдо решила вместе с матерью и малолетним сыном репатрироваться в Советский Союз. Ей определили в качестве места



Е. И. Казимирчак-Полонская

жительства город Херсон, где Е. И. Казимирчак-Полонская поступила на работу преподавателем в педагогический институт. В очень тяжёлых бытовых условиях она потеряла сначала престарелую мать, а затем и сына.

По приглашению М. Ф. Субботина Елена Ивановна перебирается в Ленинград, где поступает на работу в ИТА. Её диплом доктора философии не был принят Высшей аттестационной комиссией (ВАК), и она решила подготовить кандидатскую диссертацию. Диссертация объёмом 800 (!) страниц была представлена в Пулковскую обсерваторию. После защиты диссертации, казалось бы, Е. И. Казимирчак-Полонская могла бы начать заниматься научной работой, но вскоре ее арестовывают органы госбезопасности по подозрению в связях с польской эмиграцией за границей. Елена Ивановна стойко защищает свою невиновность, и после нескольких месяцев предварительного заключения следователи вынуждены снять с неё подозрения. Но возвратиться на работу в ИТА она уже не может и перебирается в Одессу, где поступает доцентом в педагогический институт. Здесь она ведет большую просветительскую работу среди студентов, специализирующихся по астрономии. В конце 1956 г., во время «хрущёвской оттепели», она получает возможность опять поступить на работу в ИТА.

В ИТА Елена Ивановна вернулась уже сложившимся учёным. Она наметила ряд актуальных в кометной астрономии задач [42] и имела намерение заняться их решением. Ее план охватывал, во-первых, создание обзора исследований движения короткопериодических комет за последние 200 лет. Далее в её планы входило исследование движения знаменитой кометы Вольфа-1. Для этой кометы была достаточно хорошо определена орбита, предшествовавшая её тесному сближению с Юпитером в 1922 г., и другая орбита, соответствующая движению кометы после сближения. Но никому ещё не удавалось объединить с достаточной точностью два этих участка единой орбитой. И наконец, третья задача, которую поставила перед собой Е. И. Казимирчак-Полонская, заключалась в выяснении природы образования короткопериодических комет.

Прослеживание движения назад по времени показывало, что практически все короткопериодические кометы перед их открытием имели тесные сближения с Юпитером или Сатурном, но причина этого была не вполне ясна. Так, например, советский исследователь С. К. Всехсвятский считал, что короткопериодические кометы выбрасываются из спутников Юпитера. Согласно другой гипотезе, такие кометы образуются в результате захвата Юпитером и Сатурном комет с долгопериодических орбит. Е. И. Казимирчак-Полонская решила досконально разобраться в этой проблеме.

Поскольку Елена Ивановна владела многими европейскими языками и легко ориентировалась в рассматриваемых вопросах, составить обзор исследований движения короткопериодических комет для нее не представляло особого труда. Соответствующая статья была опубликована в «Трудах ИТА» [43].

Для того чтобы объединить две части орбиты кометы Вольфа-1, Елене Ивановне не хватало числа верных десятичных знаков в промежуточных выкладках, которые она могла получить с помощью настольных полуавтоматических машин. Поэтому она пошла на следующее ухищрение: каждое из перемножаемых чисел она разбивала на две части: главную и «хвост», таким образом перемножение двух чисел осуществлялось путём нахождения четырёх произведений и последующего суммирования результатов. В конечном итоге ей удалось выполнить решение задачи с необходимой точностью. Результаты этой титанической работы были также опубликованы в «Трудах ИТА» [44].

И наконец, решение третьей задачи об исследовании движения большого числа короткопериодических комет было начато ученым в эпоху, когда можно было получить доступ к ЭВМ. Для массового учёта возмущений орбит комет от больших планет Е. И. Казимирчак-Полонская создала фонд координат больших планет на перфокартах. Для этого она перенесла на перфокарты результаты численного интегрирования уравнений движения больших планет, полученные У. Эккертом, Д. Брауэром и Д. Клеменсом (США) и опубликованные в печати. При этом весь фонд был тщательно выверен, чтобы не было допущено ни одной ошибки. С помощью этого фонда учитывались возмущения орбит комет от всех больших планет Солнечной системы. В конечном итоге исследование нескольких десятков короткопериодических комет показало, что орбиты таких комет являются результатами преобразования долгопериодических орбит в сферах действия Юпитера или Сатурна и других гигантских планет [45].

Эти новаторские работы Е. И. Казимирчак-Полонской значительно превысили уровень кометных исследований, который был достигнут на тот момент за границей. За них в 1968 г. Президиум АН СССР присвоил Е. И. Казимирчак-Полонской премию им. Ф. А. Бредихина.

Г. А. Чеботарёв предложил Комиссии № 20 МАС провести симпозиум по исследованию комет в Ленинграде в 1970 г. МАС выразил согласие, и подготовка к симпозиуму началась.

Тем временем в октябре 1969 г. в Институте широко отмечался полувековой юбилей создания ВИ — прямого предшественника ИТА. В присутствии большого числа гостей состоялись торжественные заседания, научные доклады, посвященные

юбилею, опубликован празднично оформленный выпуск Бюллетеня ИТА со статьями ведущих сотрудников о достижениях ИТА.

Как отмечено выше, в течение 1969 г. шла подготовка к симпозиуму МАС. Душой симпозиума была, конечно, Е. И. Казимирчак-Полонская. Ещё за год до проведения симпозиума она организовала в ИТА общесоюзный семинар по кометным исследованиям. Участники семинара докладывали о своих будущих работах, которые должны были быть представлены на симпозиуме. Учитывая, что вследствие языкового барьера возникнут неизбежные трудности в понимании российскими участниками иностранных учёных, Елена Ивановна добилась организации синхронного перевода на русский язык докладов иностранных участников. А для того чтобы переводчики ознакомились заранее с научной терминологией, она читала им популярные лекции по астрономии. На симпозиум прибыли многие корифеи кометных исследований, такие как Ф. Уиппл, Э. Эверхарт, Б. Марсден и многие другие. Симпозиум прошёл с большим успехом, а том трудов симпозиума был издан под редакцией Г. А. Чеботарёва, Е. И. Казимирчак-Полонской и Б. Марседена [46].

Г. А. Чеботарёв был инициатором ещё одного важного начинания. По его предложению сотрудниками ИТА была подготовлена монография «Малые планеты» под ред. Н. С. Самойловой-Яхонтовой [24]. В монографии были освещены многие вопросы, начиная с истории открытия малых планет и кончая вопросами происхождения пояса астероидов и развития его структуры. Наиболее глубоким по содержанию и значимым является материал трех глав, написанный Г. А. Красинским и содержащий изложение вопросов небесной механики, в частности, резонансной структуры пояса. Ко времени директорства Г. А. Чеботарёва относится приобретение Институтом своей собственной вычислительной машины БЭСМ-4 в 1968 г., с помощью которой было решено колоссальное количество различных задач.

К этому же времени относится решение еще одной интересной проблемы, связанной с движением естественных спутников Марса Фобоса и Деймоса. Эти небольшие спутники были открыты А. Холлом в 1877 г. во время великого противостояния Марса. С тех пор они регулярно наблюдались при сближениях Марса с Землей, особенно в эпохи, близкие к великим противостояниям. Теория движения этих спутников была разработана пулковским астрономом Г. Струве. Американский астроном Б. Шарплес, обрабатывая наблюдения Фобоса, полученные с 1877 по 1941 гг., пришел к выводу, что движение спутника постепенно ускоряется, а это означает, что он постепенно приближается к Марсу. Для Деймоса картина была менее определенной. Правда, позднее известный

английский астроном Г. Уилкинз, обрабатывая наблюдения Фобоса, пришел к выводу, что никакого заметного ускорения Фобоса не наблюдается.

Исследования Марса входили в советскую космическую программу. Естественно, вопрос о наличии ускорений спутников находился в повестке дня. Более того, интерес к наличию ускорения Фобоса был усилен благодаря появившейся гипотезе известного советского астронома И. С. Шкловского о том, что обнаруженное ускорение Фобоса вызывается сопротивлением верхних слоёв атмосферы Марса. Фобос обращается вокруг центра Марса за время 7 часов 39 минут на расстоянии 9400 км от центра. Деймос по размеру меньше Фобоса и обращается вокруг Марса за 30 час 18 мин на удалении 22 500 км от центра планеты. Ускорение Фобоса действительно могло быть вызвано сопротивлением атмосферы, но только в том случае, если бы масса спутника была во много раз меньше, чем это следует из оценок размеров Фобоса и его предполагаемой плотности. Учтя это, И. С. Шкловский высказал ещё более экстравагантную гипотезу — что Фобос является не естественным спутником, а полым внутри искусственным спутником Марса, созданным его предполагаемыми обитателями, возможно с информационной целью. И. С. Шкловский утверждал, что эта гипотеза, как и всякая другая, нуждается в проверке.

Вопрос о наличии вековых ускорений спутников был поручен автору данной статьи. Для решения вопроса было желательно получить дополнительные наблюдения спутников, охватывающие более широкий интервал времени, и заново обработать все имеющиеся наблюдения. В Советском Союзе были проведены несколько кампаний по наблюдению спутников в ряде обсерваторий. Кроме того, дополнительные наблюдения были получены американским астрономом Пэску. Обработка всей массы наблюдений показала, что Б. Шарплес прав: в наблюдениях Фобоса обнаруживается чёткое вековое ускорение. Для Деймоса результаты были хотя и менее убедительными, но показывающими, что в его движении наблюдается вековое замедление. Впоследствии, в начале 70-х годов, американский космический аппарат «Маринер-9» получил несколько фотографий Фобоса с относительно близкого расстояния. Обработка этих наблюдений также показала наличие векового ускорения [47].

Так как же всё-таки объясняется наличие ускорения Фобоса и замедление Деймоса? Дело в том, что Фобос своим притяжением порождает в верхних слоях литосферы Марса приливную волну, но т. к. движение Фобоса вокруг Марса происходит значительно быстрее, чем обращение Марса вокруг оси (24 ч 37 мин), то этот приливной горб отстаёт от движения Фобоса. В результате появля-

ется составляющая притяжения со стороны горба, которая направлена против движения спутника. А это приводит к его снижению и вековому ускорению подобно тому, как сопротивление земной атмосферы постепенно сокращает высоту низких спутников над земной поверхностью. С Деймосом дело обстоит прямо противоположным образом. Приливной горб, хотя и меньшего размера, выносятся вращением Марса вперёд по отношению к спутнику. Таким образом притяжение со стороны приливного горба оказывает действие, направленное по движению спутника. А это приводит к его постепенному удалению от центра планеты. Именно таким образом приливная волна в земных океанах, взаимодействуя с Луной, заставляет Луну в современную эпоху постепенно отдаляться от центра Земли.

К сожалению, научная жизнь в Институте сопровождалась не только открытиями, но иногда и околонучными или совсем не научными конфликтами. О них не стоило бы даже упоминать, если бы не их подчас тяжелые последствия. В качестве примера упомянем конфликт амбициозного секретаря парткома ИТА с молодым многообещающим сотрудником А. М. Финкельштейном, в котором секретарь видела только строптивного нарушителя трудовой дисциплины. В конечном

счете ей удалось с привлечением помощи со стороны райкома партии добиться выдворения А. М. Финкельштейна из Института. В результате ИТА потерял активного исследователя нового направления в науке, который через полтора десятка лет возглавил вновь созданный Институт прикладной астрономии АН СССР, в задачи которого входило использование наблюдений квазаров с помощью сети радиотелескопов.

В 1974 г. состоялось перемещение Института из здания на Менделеевской линии в комплекс капитально отремонтированных зданий на набережной Кутузова, д. 10.

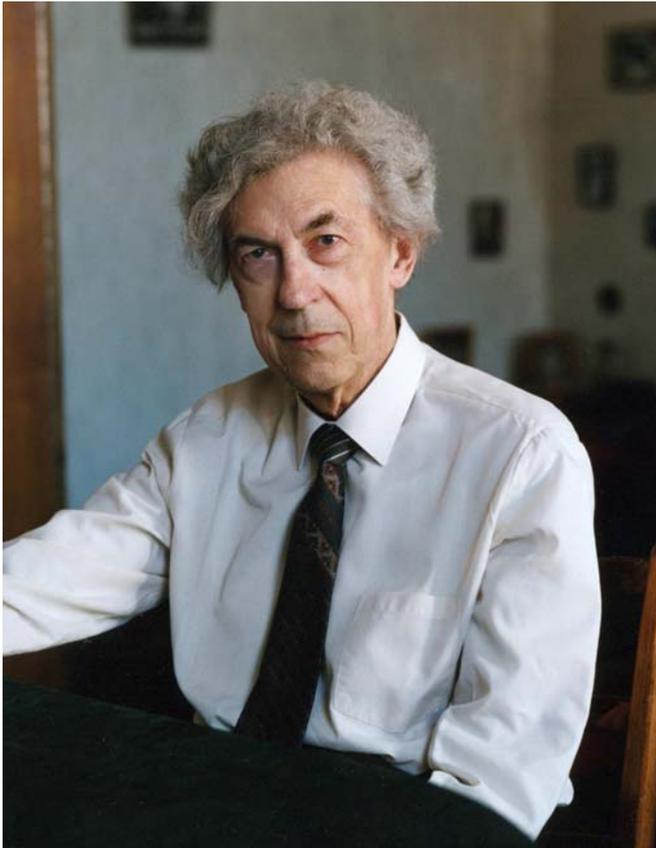
1976–1988 гг.

В конце лета 1975 г. скончался Г. А. Чеботарёв. Президиум АН СССР надолго задумался над тем, кого назначить директором ИТА. Тем временем временно исполняющим обязанности директора (ВРИО) стал Ю. В. Батраков.

В 1977 г. Президиум АН СССР определился с кандидатурой директора. Им оказался член-корреспондент АН СССР Святослав Сергеевич Лавров (1923–2004 гг.), специалист в области механики космического полета и системного программирования, прошедший школу совместной работы под руководством С. П. Королёва. В последние годы он заведовал кафедрой математического обеспечения ЭВМ. Вместе с ним в ИТА пришли многие его ученики — системные программисты. Повысились и вычислительные возможности Института. Были приобретены отечественные ЭВМ БЭСМ-6, а через некоторое время ЭВМ «Эльбрус». Новая техника помогла решить ряд застарелых проблем ИТА. К этому времени задача составления ежегодника ЭМП была уже в значительной мере автоматизирована. Камнем преткновения оставался подбор наблюдений малых планет для улучшения орбит. Наблюдения приходилось выискивать во многих публикациях, выписывать на бланки, перфорировать и вводить их в ЭВМ. Это была малопродуктивная работа. Тем временем, в 1978 г. МРС переместился из обсерватории гор. Цинциннати в Смитсоновскую астрофизическую обсерваторию (Кембридж, США), директором Центра стал Б. Марсден. По предложению Б. Марсдена, из Кембриджа в Ленинград была переслана магнитная лента с записью накопленных в Центре сотен тысяч наблюдений малых планет. В Ленинграде содержимое ленты было перекодировано и записано на магнитную ленту БЭСМ-6. Это сразу позволило автоматизировать процесс уточнения орбит малых планет, поскольку теперь достаточно было указать только номер планеты, а всё дальнейшее выполнялось уже в автоматическом режиме. Благодаря этому, ИТА мог ежегодно уточнять орбиты 120–150 малых



А. М. Финкельштейн



С. С. Лавров

планет. Результаты уточнения использовались при составлении ежегодника и отправлялись в МРС. Б. Марсен позднее указывал, что сотрудничество МРС с ИТА являлось прекрасным примером плодотворного взаимодействия американских и советских исследователей на протяжении всего послевоенного периода.

Системные программисты помогли решить ещё одну застарелую проблему ИТА — проблему печати ежегодников и эфемерид. Сначала А. Х. Глейбманом была разработана программа для управления фотонаборным устройством. Несколько позже Г. А. Непцветаевой была разработана ещё более совершенная система «СВИТА» (система визуализации таблиц). Эта система формировала расположение материала на каждой странице, а затем распечатывала страницу на лазерном принтере. Дальнейшее тиражирование осуществлялось путём ксерокопирования. Таким образом ИТА избавился от многочисленных корректур выпускаемых им ежегодников.

С. С. Лавров как системный программист хорошо видел перспективы дальнейшего развития вычислительной техники и связанные с этим направления работ в ИТА. Он понимал, что многостраничные издания астрономического и морского ежегодников и эфемерид не решают поставленные задачи в полном объеме, не избавляют пользователей от интерполирования результатов

и некоторых других вычислений. Он указывал, что к решению многих практических задач требуется иной подход, без использования ежегодников в качестве промежуточных пособий.

К этому следует добавить, что появление новых методов астрометрических наблюдений и их постоянное уточнение не позволяло ограничиваться данными одного АЕ. Дальновидные исследователи хорошо осознавали это и соответствующим образом направляли свои усилия. Так, Г. А. Красинский в это время уже начал работу над своей системой СЛОН (системой логической обработки наблюдений), способной решать широкий круг задач, формулируемых на специализированном языке высокого уровня [48]. В направлении создания интегрированных пакетов прикладных программ стали развиваться работы в Лаборатории малых планет.

В рассматриваемый период в Лаборатории алгоритмизации типовых аналитических небесно-механических задач с помощью ЭВМ под руководством В. А. Брумберга была разработана система символьных операций над рядами Пуассона (полиномиально-тригонометрическими рядами, которые являются основными объектами небесно-механических задач) [49]. Построение аналитической теории движения некоторого тела может быть представлено на языке символьных операций как некоторая последовательность разработанных операций над рядами, которая затем выполняется ЭВМ в автоматическом режиме.

В 1986 г. в Лаборатории АЕ была проведена реформа АЕ, вызванная рядом нововведений, внедряемых МАС в результате проведения симпозиума «Теория относительности в небесной механике и астрономии» [50]. К их числу относится новая численная релятивистская теория движения тел Солнечной системы DE200/LE200, релятивистские шкалы динамического барицентрического и земного времени TDB и TDT, звездный каталог FK5 и модели нутации IAU1980. Следующая эквивалентная по значимости реформа АЕ была осуществлена только в 2007 г.

В 1986 г. ожидалось возвращение к Солнцу знаменитой кометы Галлея. Комета периодически, раз в 76–78 лет, приближается к Солнцу. Перед сотрудниками ИТА была поставлена задача объединить последние появления кометы единой орбитой с тем, чтобы возможно точнее определить её орбиту в предстоящем сближении. Навстречу комете планировалось направить два КА: «Вега-1» и «Вега-2», которые должны были сфотографировать ядро кометы с расстояния нескольких тысяч километров. Кроме того, предполагалось, что к ядру кометы будет направлен европейский КА «Джотто» и японский КА «Суйсэй». Причём и японский, и европейский КА должны были использовать данные о положении кометного ядра, полученные

советскими КА, которые являлись для них проводниками. Задача уточнения орбиты кометы в ИТА решалась довольно длительное время группой сотрудников в составе Ю. В. Батракова, Н. А. Беляева, Ю. Д. Медведева и Ю. А. Чернетенко. Результаты были переданы в Центр управления полётами [51].

КА «Вега-1» и «Вега-2» выполнили свою задачу. Аппараты приблизились к ядру кометы до расстояний 9000 и 8000 км соответственно. Благодаря переданной ими информации европейский КА прошел на расстоянии 596 км от поверхности ядра. «Вегами» было получено около 1500 фотографий кометы и 75 снимков ядра, а также другая информация о размере ядра, его вращении, температуре, скорости испарения вещества и т. д.

В конце 80-х годов закончился период директорства С. С. Лаврова. И закончился не вследствие каких-либо естественных причин. К С. С. Лаврову предъявляются претензии по хозяйственным и научным вопросам со стороны части сотрудников и партийной организации Института, к разрешению споров привлекается райком партии. Возвратившись из райкома партии, С. С. Лавров решает, что ему спокойнее будет покинуть пост директора и перейти с частью сотрудников в Ленинградский филиал Специальной астрофизической обсерватории АН СССР (ЛФ САО АН СССР) в качестве заведующего лабораторией. К тому же времени относится и переход в ЛФ САО Г. А. Красинского и большей части его лаборатории. Несколько позже постановлением директивных органов от 27 января 1986 г. и постановлением Президиума Академии наук СССР от 13 октября 1987 г. № 941 был создан ИПА АН СССР, который возглавил А. М. Финкельштейн и в который перешли из ЛФ САО группы С. С. Лаврова и Г. А. Красинского.

1988–1998 гг.

Опять перед Президиумом АН возникает проблема, кого назначить новым директором ИТА. Шел уже 1988 г. В стране назревали перемены. В соответствии с духом времени Президиум АН решил передать вопрос о выборе директора на усмотрение всего коллектива ИТА. На конкурсную должность было подано несколько заявок, в том числе и от молодого доктора физико-математических наук профессора Андрея Георгиевича Сокольского, выпускника московского Физико-технического института. В Институте его знали мало, но его рекомендовала группа видных московских небесных механиков. В своём предвыборном выступлении А. Г. Сокольский нарисовал перспективу развития ИТА под его руководством, обещал повысить зарплату, создать в ИТА парк персональных компьютеров. Большинство сотрудников проголосовало за кандидатуру А. Г. Сокольского. -



А. Г. Сокольский

Чтобы оценить развитие Института в последующие десять лет, с 1988 г. по 1998 г., следует иметь в виду, что это был очень тяжёлый период в истории страны. Беловежские соглашения 1991 г. означали распад Советского Союза на ряд независимых государств. Здесь не место перечислять все разрушительные последствия этих преобразований. Укажем только те, которые в условиях ИТА оказали наибольшее отрицательное влияние на развитие науки. Многие молодые и не очень молодые сотрудники эмигрировали за границу, другие ушли во внутреннюю эмиграцию, навсегда или на время распрощившись с астрономией. Библиотека Академии Наук, которая ранее рассылала издания ИТА РАН по астрономическим учреждениям мира, отказалась это делать, и распространением изданий пришлось заняться самим сотрудникам Института.

В научном плане конец 80-х годов прошлого века ознаменовался взрывным интересом к проблеме астероидно-кометной опасности. Всё началось с гипотезы лауреата Нобелевской премии Луиса Альвареса и его сына Уолтера, геолога, о том, что 65 млн лет тому назад Земля столкнулась с гигантским небесным телом. Группа геологов, руководимая У. Альваресом, вела исследования земных слоёв на севере Италии и обнаружила, что между слоями мезозойской и кайнозойской эры имеется тёмный промежуточный слой, обогащённый иридием. Этот элемент, достаточно редко встречающийся на Земле, обычно представлен в космических телах, где его процентное содержание значительно больше, чем в среднем на Земле. Впоследствии промежуточный слой был обнаружен не только в Европе, но и на других материках. Из оценок содержания иридия в промежуточном слое было сделано заключение, что тело, упавшее на Землю, имело размеры около 10 км. Падение такого тела на планету должно было привести к

выбросу в атмосферу колоссального количества вещества самого тела в виде мелкой пыли, а также образованию гигантского кратера с выбросом из него породы в атмосферу. Настойчивые 10-летние поиски кратера, который образовался 65 млн лет назад, привели к обнаружению 180-километрового кратера Чиксулуб на территории полуострова Юкатан (Мексика) и частично под дном Мексиканского залива. Изменение прозрачности атмосферы в результате её запыления должно было иметь катастрофические последствия, которые приобрели глобальный характер. Верхние запыленные слои атмосферы нагревались Солнцем, а нижних слоёв солнечный свет и тепло практически не достигали. Нарушилась естественная циркуляция атмосферы. Эти явления продолжались многие столетия. Атмосфера очень медленно очищалась и возвращалась к нормальному состоянию. В результате разразившейся климатической катастрофы на Земле погибло 80–90 % всей биоты. Вымерли гигантские ящеры и уступили господствующее положение на Земле другой, до того не очень заметной биологической ветви, представители которой отличались тем, что вскармливали своих детёнышей молоком. Прошло порядка 60 млн лет, и на Земле появились человекообразные обезьяны, а затем и первые представители человеческого рода. Таким образом, космическая катастрофа имела огромное значение в развитии жизни на планете. Но легко было себе представить, что случилось бы с цивилизацией, если бы такая катастрофа повторилась. По подсчётам, даже если бы упавшее тело имело энергию в 1000 раз меньшую, и то этой энергии могло бы хватить на то, чтобы катастрофа приобрела глобальный характер. Могло бы погибнуть до четверти населения всей планеты, а это означало бы конец современной цивилизации в том виде, как мы её знаем сегодня.

Такие представления не могли не возбудить мировое сообщество учёных и околонаучные круги. Начались исследования вероятности столкновения Земли с космическими телами в современную эпоху. В 1991 г. Генеральная ассамблея МАС обратилась к правительствам стран-участниц МАС с призывом всемерно способствовать изучению астероидно-кометной опасности. С аналогичными призывами обратился и Совет Европы, и другие организации.

В этих условиях новый директор ИТА решил сделать упор на изучение проблемы астероидно-кометной опасности. В сложившихся обстоятельствах это был правильный выбор. По инициативе А. Г. Сокольского был организован Международный институт проблем астероидной опасности (МИПАО). Хотя в его правление вошло некоторое число иностранных представителей, тем не менее, деятельность этого института была направлена на

решение внутренних проблем российской астрономии. Институт был официально признан, получал гранты (Российского Фонда фундаментальных исследований) РФФИ, которые направлялись на поддержку фундаментальных исследований в России и на Украине. Однако, несмотря на услышанный призыв и желание поддержать новое направление, сделать это в складывающейся в стране обстановке было нелегко. Впору было думать о сохранении ранее достигнутого. Возникли трудности с приобретением иностранной литературы и фотопластинок нужного формата. Выход виделся в использовании нефотографических светоприемников, но стоили они дорого.

Для преодоления дефицита литературы в данной области сотрудники Института стали готовить монографию «Астероидно-кометная опасность». Она вышла в свет в 1996 г. под редакцией А. Г. Сокольского [52].

Из традиционных направлений эфемеридного обеспечения особое развитие в эти годы получило создание интегрированных программных пакетов, предназначенных для решения широкого круга задач, в том числе связанных с астероидной опасностью. Это были все более усложняющиеся и совершенствующиеся пакеты STAMP, AMPLE, AMPLE3. На сайте ИТА стали публиковаться эфемериды астероидов, сближающихся с Землёй (АСЗ) в ближайшее время, и характеризующие их сведения.

В 1994 г. произошло событие, оказавшее значительное влияние на развитие исследований по астероидной опасности. В апреле 1993 г. американскими исследователями Ю. Шумейкером, К. Шумейкером и Д. Леви недалеко от Юпитера была открыта комета, получившая название Шумейкер–Леви 9. На снимках этой кометы было заметно, что это не единое тело, а цепочка тел, вытянувшихся вдоль некой орбиты, причём размеры наибольшего фрагмента оценивались в 1,5 км. По расчётам американских исследователей в июне–июле 1994 г. эта цепочка тел должна была врезаться в атмосферу Юпитера. Подготовка к наблюдению этого события сразу началась в очень многих обсерваториях мира, в том числе и в России. В ИТА Ю. Д. Медведев и его аспирантка занялись вопросом, каким образом комета была захвачена Юпитером. В заранее определённое время этот цуг обломков достиг атмосферы Юпитера. Падение обломков кометы вызвало в атмосфере Юпитера возмущение, по площади превосходящее поперечное сечение Земли. И хотя это событие произошло на неосвещённой стороне планеты, уже через несколько часов, когда место падения оказалось освещено солнцем, стало видно, что в атмосфере Юпитера возникло колоссальное возмущение, по площади превосходящее поперечное сечение Земли. То есть, если бы комета свалилась на

Землю, почти наверняка это привело бы к глобальной катастрофе. Но по оценкам, к счастью, такие явления на Земле происходят в тысячи раз реже, чем на Юпитере.

В 1990-х годах в лаборатории АЕ была разработана под руководством Г. И. Ерошкина высокоточная численная теория движения Солнца, больших планет и Луны на интервале 1960–2010 гг. — АЕ95, поддержанная грантом РФФИ. Параметры теории были найдены на основе обработки оптических и радиолокационных наблюдений Меркурия, Венеры, Марса и Солнца на интервале 1960–1990 гг. В 1995 г. АЕ-95 была использована для подготовки ДАЕ № 29 на 1996–2000 гг.

Во второй половине 90-х гг. Ю. А. Чернетенко под руководством Ю. В. Батракова занялась проблемой, поставленной много лет назад в плане Нумерова: определение нуль-пунктов звёздных каталогов, к которым привязывались положения избранных астероидов. Надо отметить, что эта задача в ее классической постановке к тому времени устарела. К этому времени уже была подготовлена замена классической концепции системы небесных координат, использующей точку весеннего равноденствия, на систему CIRS, связанную с небесным промежуточным полюсом CIP и небесным промежуточным началом CIO. Положения CIO и CIP определяются по РСДБ-наблюдениям внегалактических радиисточников, а их связь с оптическими положениями звезд устанавливается через наблюдения спутника HIPPARCOS, которые весьма точны, но покрывают короткий промежуток времени и потому не позволяли с достаточной точностью найти скорость движения нуль-пункта системы HIPPARCOS.

Ю. А. Чернетенко и Ю. В. Батраков воспользовались длинным рядом наблюдений избранных астероидов, выполненных в Николаевской обсерватории, имеющих зависимости (множители, позволяющие привести наблюдения, выполненные в системе одного каталога, в наблюдения, выполненные в системе другого каталога, в рассматриваемом случае в систему HIPPARCOS). В результате точные наблюдения HIPPARCOS оказались дополнены длинным рядом наблюдений относительно того же каталога. Это позволило дополнить положение нуль-пункта каталога HIPPARCOS, определением с достаточной точностью скорости его изменения. Тем самым была уточнена связь современных фундаментальных каталогов со старыми [53].

Таким образом, несмотря на объективные трудности 90-х годов, коллектив ИТА в целом выполнял в трудных условиях последнего десятилетия XX века все возложенные на него функции. Тем не менее, в деятельности Института возникли определенные трудности. Это касается, в частно-

сти, потери ряда высококвалифицированных сотрудников в результате эмиграции или их перехода в другие организации, или ухода на пенсию. Все это явилось главной причиной, обусловившей решение Президиума РАН от апреля 1998 г. о реорганизации ИПА РАН в форме присоединения к нему ИТА РАН.

В результате реорганизации все функции ИТА были возложены на ИПА РАН. Сотрудникам ИТА было предложено перейти либо в штат ИПА РАН, либо в штат Пулковской обсерватории. Большинство сотрудников предпочло ИПА РАН, тем более что им даже не пришлось менять своих привычных маршрутов на работу, так как в здании на Набережной Кутузова разместились теперь значительная часть лабораторий ИПА и его Дирекция. С этого момента начинается новый этап развития отечественной эфемеридной службы, теперь уже в составе ИПА РАН, решающего круг задач, связанных с высокоточным координатно-временным обеспечением страны на основе наблюдений с использованием радиоинтерферометрического комплекса «Квазар-КВО» и других современных средств космической геодезии [54].

Благодарность

Я глубоко благодарен всем тем, кто тем или иным образом помог мне в работе над рукописью и ее публикацией, в особенности сотрудникам ИПА РАН Васильеву М. И., Питьевой Е. В. и Ягудиной Э. И., а также сотрудникам БАН Ниловой Т. Б., Метелкиной Н. А. и Павловой Ю. В.

Литература

1. Глебова Н. И., Лукашева М. В., Свешников М. Л. Российские эфемеридные издания в развитии // История науки и техники. 2013. Т. 3. С. 138–151.
2. Нумеров Б. В. К вопросу о численном интегрировании возмущенного движения в особых координатах // Бюллетень Астрономического института. 1928. № 19. С. 219–226.
3. Нумеров Б. В. Теоретические основания применения теории движения малых планет к определению систематических ошибок склонения // Астрометрическая конференция в Пулкове, 5–9 марта 1932 г. Труды Астрометрической конференции в Пулкове. Л., 1933. С. 41–50.
4. Нумеров Б. В. К вопросу определения систематических ошибок звездных положений // Доклады Академии наук СССР. 1935. Т. 2, № 7. С. 451–457.
5. Нумеров Б. В. К вопросу определения систематических ошибок звездных положений // Астрономический журнал. 1935. Т. 12, Вып. 4. С. 339–348.
6. Samoilowa-Jachontowa N. Über die Anwendung einer regularisierenden Veränderlichen zur Berechnung der Störungen // Бюллетень Астрономического института. 1929. № 24. С. 35–44.
7. Самойлова-Яхонтова Н. С. К вопросу о сходимости разложений пертурбационной функции по степеням эксцентриситета // Бюллетень Астрономического института. 1939. Т. 3, № 46. С. 184–188.

8. *Самойлова-Яхонтова Н. С.* Некоторые исправления таблиц Болина для вычисления абсолютных возмущений малых планет // Бюллетень ИТА АН СССР. 1947. Т. 4, № 2 (55). С. 43–56.
9. *Шараф Ш. Г., Будникова Н. А.* Теория движения Плутона: Часть III, приложение III // Труды ИТА АН СССР. 1966. Вып. 11. С. 89–106.
10. *Куликов Д. К.* Теория эфемерид пар Цингера и каталог 500 пар звезд в системе FK3 на эпохи 1950.0 и 1970.0. М.; Л.: Академия наук СССР, 1951. 246 с.
11. *Куликов Д. К.* Численные методы небесной механики в применении к изучению движения VIII спутника Юпитера // Бюллетень ИТА АН СССР. 1950. Т. 4, № 7 (60). С. 311–340.
12. *Проскурин В. Ф.* Теория движения Цереры: Ч. 1: Абсолютные возмущения Цереры первого порядка относительно возмущающих масс // Труды ИТА АН СССР. 1952. Вып. 2. С. 1–184.
13. *Батраков Ю. В., Проскурин В. Ф.* Возмущения первого порядка в движении искусственных спутников, вызываемые сжатием Земли // Искусственные спутники Земли. 1959. Вып. 3. С. 32–38.
14. *Батраков Ю. В., Проскурин В. Ф.* О возмущениях орбит искусственных спутников, вызываемых сопротивлением воздуха // Искусственные спутники Земли. 1959. Вып. 3. С. 39–46.
15. *Проскурин В. Ф.* Теория движения Цереры: Ч. 2: Об абсолютных возмущениях Цереры второго порядка относительно возмущающих масс // Труды ИТА АН СССР. 1962. Вып. 9. С. 1–64.
16. *Мерман Г. А.* Новый класс периодических решений в ограниченной задаче трех тел и в задаче Хилла // Труды ИТА АН СССР. 1952. Вып. 1. С. 5–86.
17. *Мерман Г. А.* Новые критерии гиперболического и гипербола-эллиптического движений в задаче трех тел // *Астрономический журнал*. 1953. Т. 30, № 3. С. 332–339.
18. *Мерман Г. А.* К вопросу об исследованиях Шази в задаче трех тел // Бюллетень ИТА АН СССР. 1954. Т. 5, № 9. С. 594–605.
19. *Батраков Ю. В.* Периодические решения типа Шварцшильда в ограниченной задаче трех тел. 1955. Бюллетень ИТА АН СССР. Т. 6, № 2. С. 112–120.
20. *Батраков Ю. В.* О периодических решениях третьего сорта в общей задаче трех тел. 1955. Бюллетень ИТА АН СССР. Т. 6, № 2. С. 121–126.
21. *Батраков Ю. В.* О распределении средних движений астероидов вблизи соизмеримостей. 1958. Бюллетень ИТА АН СССР. Т. 6, № 9. С. 577–580.
22. *Брумберг В. А.* Релятивистская небесная механика. М.: Наука, 1972. 382 с.
23. *Брумберг В. А.* Аналитические алгоритмы небесной механики. М.: Наука, 1980. 205 с.
24. *Малые планеты* / Ред. *Самойлова-Яхонтова*. М.: Наука, 1973. 359 с.
25. *Красинский Г. А., Питьева Е. В., Свешников М. Л., Свешникова Е. С.* Некоторые результаты обработки радиолокационных, лазерных и оптических наблюдений внутренних планет и Луны // Доклады АН СССР. 1981. Т. 261, № 6. С. 1320–1324.
26. *Красинский Г. А.* Уточнение эфемерид внутренних планет и Луны по радиолокационным, лазерным и меридианным измерениям 1961–1980 гг. // Бюллетень ИТА АН СССР. 1982. Т. 15, № 3(166). С. 145–164.
27. *Красинский Г. А., Алешкина Е. Ю., Питьева Е. В., Свешников М. Л.* Экспериментальная проверка релятивистских эффектов и оценка величины изменения гравитационной постоянной по наблюдениям внутренних планет и Луны // Успехи физических наук. 1987. Т. 151, № 4. С. 720–724.
28. *Шор В. А.* Очерк истории «Эфемерид малых планет» // История науки и техники. 2013. № 3. С. 127–137.
29. *Батраков Ю. В.* Периодические движения частицы в поле тяготения, вращающегося трехосного эллипсоида // Бюллетень ИТА АН СССР. 1957. Т. 6, № 8. С. 524–542.
30. *Батраков Ю. В.* Определение первоначальных орбит искусственных спутников из наблюдений, моменты которых известны приближенно // Бюллетень ИТА АН СССР. 1960. № 7 (90). С. 570–580.
31. *Батраков Ю. В., Куликов Д. К.* Метод улучшения орбит искусственных спутников Земли по наблюдениям с приближенными моментами // Бюллетень ИТА АН СССР. 1960. Т. 7, № 7. С. 554–569.
32. *Batраков Yu. V.* About the use of resonant satellites to determine the constants of the Earth's gravitational field // *The XIV-th International Astronautical Congress Proceedings*. 1963. no 4, Issue 7. P. 99–109.
33. *Жонголович И. Д.* Внешнее гравитационное поле Земли и фундаментальные постоянные, связанные с ним // Труды ИТА АН СССР. 1952. Вып. 3. С. 1–127.
34. *Жонголович И. Д.* Потенциал земного притяжения // Бюллетень ИТА АН СССР. Т. 6. С. 505–523.
35. *Жонголович И. Д.* Возмущения искусственного спутника в гравитационном поле Земли // Бюллетень ИТА АН СССР. 1960. Т. 7, № 10 (93). С. 743–756.
36. *Жонголович И. Д.* Спутники Земли и геодезия // *Астрономический журнал*. 1961. Т. 38, № 1. С. 115–124.
37. *Чеботарев Г. А.* Симметричная траектория ракеты для полета вокруг Луны // Бюллетень ИТА АН СССР. 1977. Т. 6, № 7 (80). С. 487–492.
38. *Чеботарев Г. А., Божкова А. И.* Об устойчивости эллиптических орбит в сфере действия Юпитера // Бюллетень ИТА АН СССР. 1962. Т. 8, № 9. С. 641–646.
39. *Субботин М. Ф.* Введение в теоретическую астрономию. М.: Издательство Физико-математической литературы, 1968. 800 с.
40. Дополнения 21-а к *Астрономическому ежегоднику* / Ред. *Абалакин В. К.* Л.: СССР, ИТА АН СССР, 1989. С. 1–185.
41. *Akim E. L., Brumberg V. A., Kislik M. D., et al.* A relativistic theory of motion of the inner planets // *Proceedings of the IAU Symposium 114, Relativity in celestial mechanics and astrometry* / Ed. by J. Kovalevsky, V. A. Brumberg. Dordrecht: D. Reidel Pub. Co. Publisher, 1986. P. 63–68.
42. *Казимирчак-Полонская Е. И.* Основные задачи исследования сближения комет с большими планетами // Труды ИТА АН СССР. 1961. Вып. 7. С. 3–18.
43. *Казимирчак-Полонская Е. И.* Обзор исследований сближений короткопериодических комет с Юпитером (1770–1960) // Труды ИТА АН СССР. Вып. 7. С. 19–312.
44. *Казимирчак-Полонская Е. И.* Уточнение теории движения кометы Вольфа 1 за оборот 1918–1925 гг., охватывающий ее тесное сближение с Юпитером в 1922 г. // Труды ИТА АН СССР. 1967. Вып. 12. С. 24–62.

45. *Казимирчак-Полонская Е. И.* Эволюция орбит короткопериодических комет на интервале 1660–2060 гг. и роль внешних планет в этой эволюции // *Астрономический журнал*. 1967. Т. 44, вып. 2. С. 439–460.

46. The motion, evolution of orbits, and origin of comets // *Proceedings of conference, held in Leningrad USSR, August 4–11, 1970* / Ed. by G. Tschebotarev, H. Kasimir-tchak-Polonskaya, B. Marsden. Dordrecht-Holland, 1972.

47. *Shor V. A.* The motion of the Martian satellites // *Celestial Mechanics*. 1975. Vol. 12, no. 1. P. 61–75.

48. *Krasinskij G. A., Novikov F. A., Scripnichenko V. I.* Problem oriented language for ephemeris astronomy and its realisation in the ERA system // *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*. 1988. no. 45. P. 219–229.

49. *Брумберг В. А., Исакович Л. А.* Кеплеровский процессор и разложение пертурбационной функции с помощью системы АМС // *Алгоритмы небесной механики (ИТА АН СССР)*. 1975. С. 1–28.

50. *Proceedings of the IAU Symposium 114, Relativity in celestial mechanics and astrometry* / Ed. by J. Kovalevsky, V. A. Brumberg. Dordrecht: D. Reidel Pub. Co. Publisher, 1986.

51. *Batnikov Yu. V., Belyaev N. A., Medvedev Yu. D., Chernetenko Yu. A.* Motion of p/Halley at the interval 1759–1986 // *Symposium, 27–31 October, 1986. Heidelberg, 1986. Tom 3. P. 295–298.*

52. *Астероидно-кометная опасность* / Под ред. А. Г. Сокольского. Санкт-Петербург, 1996. 244 с.

53. *Batnikov Yu. V., Chernetenko Yu. A., Corel G. K., Grudkova L. A.* Hipparcos catalog orientation as obtained from observations of minor planets // *Astronomy and Astrophysics*. 1999. Vol. 352. P. 703–711.

54. *Shuygina N., Ivanov D., Ipatov A., et al.* Russian VLBI network “Quasar”: Current status and outlook // *Geodesy and Geodynamics*. 2019. Vol. 10, no. 2. P. 150–156.