

СЛОВО ОБ А. Я. ОРЛОВЕ И Е. П. ФЕДОРОВЕ — УЧИТЕЛЕ И УЧЕНИКЕ

Я. С. Яцкив, А. А. Корсунь

© 1999

Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины
03680, ГСП, Киев-127, Голосиив

ВВЕДЕНИЕ

В конце прошлого столетия начался новый этап в изучении Земли как сложной динамической системы, реагирующей на внешние и внутренние воздействия. Стало ясно, что такие наблюдаемые явления, как изменения широты и приливные деформации Земли, могут служить средством для определения общих механических свойств нашей планеты и проверки моделей ее внутреннего строения. Среди ученых, которые впервые реально оценили такую возможность, был Александр Яковлевич Орлов. А реализовать эту возможность при изучении нутации Земли посчастливилось одному из самых известных учеников А. Я. Орлова — Евгению Павловичу Федорову. Оба этих ученых — и учитель, и ученик оставили яркий след в изучении вращения Земли — комплексной проблемы астрономии и геофизики. Их научная и научно-организационная деятельность оказали также большое влияние на развитие во всем мире исследований в этой области астрометрии и глобальной геодинамики. Некоторые из высказанных ими идей до сих пор сохраняют свою актуальность, что мы попытаемся проиллюстрировать на отдельных примерах.

1. А. Я. ОРЛОВ — ОДИН ИЗ ЗАЧИНАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ

О жизни и творческом наследии А. Я. Орлова написано несколько обстоятельных статей [1, 3, 6, 17]. Здесь мы еще раз напомним некоторые сведения из биографии А. Я. Орлова (Приложение 1), чтобы читатель смог убедиться в том, насколько велико и многообразно творческое наследие этого видного ученого, в котором явно просматривается одно приоритетное направление — изучение Земли как планеты методами астрономии, геодезии и геофизики. Это комплексное направление в науке о Земле уже после смерти А. Я. Орлова получило название глобальной геодинамики. А. Я. Орлов написал сравнительно небольшое количество (140) научных работ, так как к печатному слову он относился чрезвычайно ответственно. Благодаря этому его научные труды отличаются новизной и оригинальностью подхода к решению актуальных тогда задач сейсмологии, астрономии и геофизики. Они вызвали оживленную дискуссию и, что самое главное, стимулировали постановку новых теоретических и экспериментальных исследований, в том числе создание новых станций для наблюдений изменчивости широты и земных приливов. Высказанные А. Я. Орловым идеи получили дальнейшее развитие в трудах его учеников (Е. П. Федорова, Н. М. Стойко, Ж. Витковского, З. Н. Аксентьевой, Н. А. Попова и др.).

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ «СРЕДНЯЯ ШИРОТА» И «СРЕДНИЙ ПОЛЮС ЭПОХИ»

Необходимость уточнения понятий «средняя широта» и «средний полюс эпохи наблюдений» возникла потому, что Центральное бюро Международной службы широты (МСШ) относило координаты полюса к разным началам отсчета, что приводило к целому ряду неудобств при их анализе. А. Я. Орлов писал, что необходимо «здесь внести надлежащую ясность и определенность, а сделать это нетрудно» [10]. В работе [11] А. Я. Орлов дает такие определения: «наблюденные значения широты мы представляем суммой трех членов:

$$\varphi_t = \varphi_0 + \psi_t + f_t,$$

где φ_0 — произвольно выбранная постоянная величина, которую мы называем начальной широтой, ψ_t — медленно изменяющаяся величина, f_t — сумма периодических членов, из которых главнейшими являются годовой и чандлеров. Средней широтой в момент t следует называть сумму $\varphi_0 + \psi_t$. Иными

словами, средней широтой для данного момента называется значение широты, равное такому ее значению, которое она имела бы, если бы не было ее периодических изменений». Исходя из этих определений, А. Я. Орлов предложил вычислять среднюю широту для момента $T_m = t + 7.5$ по следующей простой формуле [9]:

$$\psi_m = 1/20 \sum (\varphi_t + \varphi_{t+5} + \varphi_{t+6} + \varphi_{t+11}), \quad (1)$$

где время t выражается в десятых долях года. Он понимал, что практическая реализация определения «средняя широта» есть задача трудная, поскольку «законы изменения широты известны лишь приближенно» [9]. Однако он полагал, что «для небольших промежутков времени, например не более как в полтора года, эти законы можно выразить с достаточной для определения средней широты точностью суммой двух гармонических составляющих с периодами 1 год и 1.2 года» [9]. Данное А. Я. Орловым определение средней широты широко обсуждалось и были предложены другие формулы (фильтры) для ее определения, имевшие целью более точно учесть особенности колебания с периодом 1.2 года и наличие в спектре изменений широты других колебаний [14, 22]. Как позже отметил Е. П. Федоров [17], «обсуждению подвергалось не определение средней широты, а только способ ее вычисления, предложенный А. Я. Орловым». Все же этот способ оказался практически наиболее удобным и достаточно совершенным. Он широко применялся в практике работ Советской службы широты и некоторых зарубежных центров анализа широтных наблюдений, в частности Международного бюро времени. По аналогии с определением средней широты, А. Я. Орлов называет «средним полюсом» в данный момент такое его положение, «которое он занимал бы в этот момент, если бы не было его периодических колебаний». А. Я. Орлов понимал, что определение «среднего полюса» справедливо только в том случае, если вековое движение полюса пренебрежимо мало.

1.2. О МЕДЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ШИРОТЫ И ВЕКОВОМ ДВИЖЕНИИ ПОЛЮСА ЗЕМЛИ

А. Я. Орлов придавал особое значение исследованию природы обнаруженных им медленных изменений широты ψ_t . Он предпринял ряд попыток поиска в этих изменениях определенных закономерностей, в частности наличия 4-летней волны [23] и влияния векового движения полюса, в существовании которого он не сомневался, так как «различные геологические и геофизические процессы должны менять положение осей инерции Земли и вызывать вековое перемещение ее оси вращения» [9]. Тот факт, что таковое не было с уверенностью обнаружено, А. Я. Орлов объяснял двояким образом: — или тем, что оно, будучи несомненно весьма малым, маскируется большими... изменениями широты неполярного происхождения; — или же, что мне кажется более вероятным, тем, что наблюдения широты организованы так, что они не дают безупречного материала для изучения вековых вариаций широты» [9]. Самым убедительным доказательством первого обстоятельства, а именно наличия больших неполярных изменений средней широты А. Я. Орлов считал различия средних широт близких между собой по долготе обсерваторий (Пулково и Карлофорте, Цинцинати и Гейтерсбург и др.). Вычислив разности средних широт Гейтерсбурга и Цинцинати, а также сумму средних широт Чарджуй и Юкайя, которые свободны от влияния движения полюса, А. Я. Орлов пришел к заключению, что «замеченные везде медленные изменения широты имеют неполярное происхождение и должны быть при определении координат полюса предвзято исключены» [9].

Вместе с тем А. Я. Орлов неоднократно подчеркивал, что нельзя утверждать, что среди медленных изменений широты нет составляющей, зависящей от движения полюса. Для окончательного ответа на этот вопрос нужно, чтобы «в Америке и Азии было три широтных станции, долготы которых отличались бы попарно возможно меньше от 180° » [9].

Со времени А. Я. Орлова мнения ученых по вопросу о вековом движении полюса разделились. Одни считали, что это движение реально существует и происходит со скоростью около $0.004''/\text{год}$ в направлении $60-70^\circ$ западной долготы. Другие объясняли этот результат влиянием больших неучтенных изменений средних широт неполярного происхождения, в частности, станции Юкайя. Те и другие считали необходимым учесть влияние неточности систем склонений и собственных движений звезд на результаты определения векового и долгопериодического движения полюса. Поэтому особые надежды возлагались на окончательную обработку рядов наблюдений времени и широты в системе каталога HIPPARCOS, предпринятую Рабочей группой МАС под руководством Я. Вондрака. Результаты этой обработки подтвердили наличие векового движения полюса со скоростью $0.00339''/\text{год}$ в направлении 78.5° западной долготы [24].

И все же внимательный анализ результатов работы [24], в частности скоростей неполярных изменений координат станций, не может не вызывать сомнений в достоверности определения параметров векового движения полюса. Например, имеется большой разброс линейных трендов широты для различных инструментов одной и той же обсерватории или близких по долготе

МЕДЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ШИРОТ СТАНЦИЙ НАБЛЮДЕНИЙ

1. Медленные изменения средних широт станций МСШ (А. Я. Орлов, 1958, с. 280).

Разности и суммы средних широт станций МСШ (в 0.01°)		
Дата	G-C	T+U
1901.0	-4.9	+2.0
1901.5	-0.5	-0.2
1902.0	+0.7	-3.8
1902.5	-1.8	-4.3
1903.0	-4.3	-1.3
1903.5	-6.2	+1.8
1904.0	-8.5	+3.3
1904.5	-8.1	+3.6
1905.0	-3.9	+2.4

2. Линейные тренды широты отдельных инструментов и обсерваторий (из табл. 11, J. Vondrak et al, 1998)

код	AI (mas/cy)	код	AI (mas/cy)
а) Мидзусава		в) Грасс-Карлофорте	
MZZ	172	CA	130
MZL	216	GRD	-764
MZP	-491	г) Шанхай-Шанси	
MZQ	-496	ZIA	434
б) Вашингтон		ZIB	183
WA	540	SXA	369
W	-624	SXB	1834
WGQ	-287		

обсерваторий (см. таблицу). И здесь мы снова хотим обратиться к А. Я. Орлову. «но если бы даже удалось установить единство системы склонений звезд, то неизбежные и притом очень значительные изменения цены оборота микрометра представят новую, едва ли устранимую трудность для безупречной связи старых серий наблюдений одну с другой» [10], следовательно, для надежного определения векового движения полюса. Нам представляется, что окончательного ответа на вопрос о величине и направлении векового движения полюса еще не дано. Исследования по этой проблеме продолжаются.

1.3. О ЧАНДЛЕРОВОМ ДВИЖЕНИИ ПОЛЮСА

В 1924—1925 гг. А. Я. Орлов предпринял серию исследований чандлерова движения полюса с целью проверки постоянства его периода и наличия других колебаний в рассматриваемой полосе частот [8, 23]. Поводом послужило предположение С. Чандлера о том, что в движении полюса кроме 14-месячной существует еще и 15-месячная волна. Тщательно изучив изменения широт ряда обсерваторий, А. Я. Орлов приходит к выводу: «This suggestion of the great american astronomer seems to be confirmed, and it is to be hoped that observations of the next years will definitely show to what extent the variability of this period may be due to the interference» [23].

Позже он обращает внимание на то, что кажущееся изменение периода Чандлера T обусловлено тем, что «свободные колебания оси вращения Земли соединяются с вынужденным годовым ее движением... есть указание и на возможность существования в движении полюса членов с другими периодами. Между тем этот период зависит только от физических свойств Земли, которые едва ли изменились за короткий возраст человеческой науки и его по самому существу дела надо считать постоянным» [10].

Это противоречие между теоретически предсказанием и результатами наблюдений не дает покоя А. Я. Орлову. Он несколько раз возвращается к анализу наблюдений широты, которые как будто бы подтверждают, что «период T не остается постоянным, а он возрастает с амплитудой» [10]. С этой целью А. Я. Орлов провел детальное исследование закономерностей изменения начальной фазы чандлерова движения (при условии постоянства периода) на интервале 1844—1952 гг. и установил, что начальная фаза изменялась в общих чертах таким образом: 30 лет она оставалась приблизительно постоянной (с 1844 по 1874 гг.), потом она лет 20 возрастала (с 1874 до 1894 г.). После этого картина повторилась: лет 30 (1894—1924) фаза была постоянной, и лет 20 потом возрастала (1924—1944). Следует также отметить, что А. Я. Орлов одним из первых в работе «Служба широты» отметил выявленные из наблюдений особенности изменения чандлерова движения, которые были позже найдены и другими исследователями, а в литературу вошли как эмпирические законы П. Мелькиора [13, 23]. А. Я. Орлов писал: «период T не остается постоянным, он возрастает с амплитудой. Если это

так, то можно представить такую картину явления: при малых амплитудах период свободной нутации приближается к годовому, вследствие резонанса амплитуда станет возрастать и периоды годовой и чандлеровской разойдутся, амплитуда перестанет возрастать, а от действия сил трения начнет даже убывать, тогда весь круговорот повторится снова». И все же А. Я. Орлов приходит к окончательному выводу, что «определяемые из наблюдений значения T получаются различными только вследствие разных толчков и возмущений» [10]. Другими словами, на принятом сегодня языке он говорит о нестационарности процесса возбуждения чандлерова движения полюса и трудности определения истинного значения его периода. На основе тщательного исследования чандлерова и годового движения полюса А. Я. Орлов предложил метод вычисления координат полюса по наблюдениям широты только на одной станции [10]. Этот метод использовался Советской службой широты для удовлетворения практических нужд государства.

2. Е. П. ФЕДОРОВ — ПРЕЕМНИК ИДЕЙ ОРЛОВА И ОСНОВАТЕЛЬ «КИЕВСКОЙ ШКОЛЫ ШИРОТНИКОВ»

Е. П. Федоров всегда гордился тем, что принадлежит к научной школе А. Я. Орлова. Области их научных интересов во многом пересекались, при этом явно просматривалось существенное отличие Учителя и Ученика в подходах к решению актуальных научных проблем. Учитель — представитель широко известной пулковской астрометрической школы, бережно хранил традиции этой школы и обладал хорошей подготовкой в различных областях астрономии и геофизики, постоянно стремился к комплексному решению проблем геодинамики. Ученик — талантливый ученый, который, по мнению А. Я. Орлова, скупого на похвалы, «обладает широким научным кругозором, так как работал не только в области астрономии, но также занимался физикой, сейсмологией и теоретической механикой», всегда стремился к глубокому пониманию физической сущности проблем и как преподаватель пытался ясно и четко излагать свои мысли. О жизни и творчестве Е. П. Федорова написано пока что мало [4, 5]. Его богатое научное наследие еще ждет своего достойного исследования. (В Приложении 2 мы приводим некоторые факты из биографии Е. П. Федорова).

2.1. УЧЕНИК — ПРОДОЛЖАТЕЛЬ ДЕЛА УЧИТЕЛЯ

Понимая важность получения данных о движении полюса Земли для геодезии, геофизики и астрономии, А. Я. Орлов, как мы уже отмечали, обращал особое внимание на то, чтобы результаты наблюдений Международной службы широты и их обработки соответствовали требованиям высокой точности и надежности. Свои идеи по этому вопросу он обобщил в монографии «Служба широты», над которой работал в последние годы жизни, однако издать ее не успел. Работа была издана в 1958 г. благодаря усилиям Е. П. Федорова, причем на двух языках — русском и французском, с тем чтобы довести идеи А. Я. Орлова до зарубежных коллег. Кроме того, под редакцией Е. П. Федорова был подготовлен в 1954 г. специальный сборник статей «О задачах и программе наблюдений Международной службы широты», в котором были развиты идеи А. Я. Орлова.

Выполненные в 1950-е годы оригинальные исследования изменчивости широты принесли Е. П. Федорову известность в международных научных кругах. В 1955 г. он был избран Президентом Комиссии № 19 МАС «Изменяемость широт» и находился на этом посту два срока (1955—1961 гг.), уделяя большое внимание осуществлению намеченных еще А. Я. Орловым планов по реорганизации МСШ и переработке огромного материала наблюдений станций МСШ в единой системе склонений и собственных движений звезд. С этой целью Комиссия № 19 МАС запланировала созвать в 1960 г. в г. Хельсинки под председательством Е. П. Федорова специальный Симпозиум МАС «Будущее Международной службы широты». Симпозиуму предшествовала большая подготовительная работа, которую возглавил Е. П. Федоров: был подготовлен и издан под его редакцией специальный сборник статей [12] с предложениями ученых разных стран относительно будущих работ по изучению движения полюсов Земли.

На Симпозиуме были выработаны рекомендации о преобразовании МСШ в Международную службу движения полюса (МСДП), которая должна была использовать при выводе координат полюса как наблюдения станций МСШ, так и наблюдения независимых обсерваторий. Работе этой новой службы Е. П. Федоров всегда уделял большое внимание. В 1972 г. он посетил Центральное бюро МСДП в Мидзусаве (Япония), где детально ознакомился с его работой и обсудил вопросы переработки огромного материала наблюдений МСШ в однородной системе, обратив особое внимание японских ученых на методы уточнения цены оборота винта окулярного микрометра. Эта переработка была успешно осуществлена под руководством директора Центрального бюро МСДП д-ра Ш. Юми. В дальнейшем Е. П. Федоров живо интересовался внедрением новых методов и средств определения движения полюса и неравномерности вращения Земли и подготовкой к созданию новой Международной службы вращения Земли, в частности выполнением проекта МЕРИТ. В статье «Александр

Яковлевич Орлов: жизнь, творчество, научное наследие», Е. П. Федоров приводит слова А. Я. Орлова: «Лет через 15 или 20 все дело изучения изменений широты и движения полюса улучшится и примет иное, более совершенное направление, чем теперь». Далее Е. П. Федоров отметил: «за годы, прошедшие после того как были написаны эти слова, большие возможности для такого улучшения действительно появились, и теперь задача состоит в том, чтобы их использовать в полной мере» [17]. К сожалению, Е. П. Федоров не дождался момента создания новой Международной службы вращения Земли. Результаты работы этой службы дают надежды на получение окончательного ответа о величине векового движения полюса и изменения положений станций, обусловленных движением тектонических плит. Этими вопросами Е. П. Федоров заинтересовался в 1970-е годы и стал убежденным сторонником идей А. Я. Орлова. В одной из последних работ [17] он отмечал, что никто и никогда не пытался опровергнуть доказательства Орлова о том, что медленные колебания широт в основном носят неполярный характер, но эти доказательства игнорировали или о них забывали. А «те, кто занимались не предположениями, а внимательным анализом многолетних рядов наблюдений, всегда получали новые подтверждения правильности вывода А. Я. Орлова о том, что медленные неперIODические изменения широт нельзя приписывать общей причине, именно вековому движению полюса Земли». Ссылаясь на вычисления дуг между зенитами станции Юкайя и Китаб, выполненные Н. Т. Мироновым [7], Е. П. Федоров отмечал: «...вот что замечательно: перемещения обеих станций, выведенные по изменениям дуг, соединяющих их зениты с зенитами нескольких обсерваторий почти точно совпадают с изменениями средних широт этих станций, полученных по формуле А. Я. Орлова. Трудно дать более несомненное подтверждение как существованию значительных неполярных изменений средней широты, так и правильности метода ее вычисления!» [17]. Авторы настоящей статьи, воспитанные в духе традиций геодинимической школы Орлова—Федорова, повторили эти исследования, используя данные широтных наблюдений, приведенные в систему каталога ГИППАРКОС, и получили результаты, подтверждающие правильность этих выводов о значительных неполярных изменениях средних широт обсерваторий [21].

2.2 НУТАЦИЯ ИДЕАЛЬНО УПРУГОЙ ЗЕМЛИ (НУТАЦИЯ ПО ФЕДОРОВУ)

Построение классической теории прецессии и нутации, основанной на допущении, что Земля есть тело абсолютно твердое, было завершено к концу прошлого столетия. Полученные на основании этой теории разложения прецессии и нутации использовались при обработке астрометрических наблюдений до середины XX в. Как раз в это время Е. П. Федоров начал заниматься проблемой изучения вращения Земли. Ему были хорошо известны теоретические исследования Кельвина, Хофа, Слудского и Пуанкаре, выполненные на рубеже XX века и уверенно продемонстрировавшие, что нутация реальной Земли может существенно отличаться от нутации абсолютно твердой Земли.

По этому поводу Е. П. Федоров писал в своей, ставшей теперь классической монографии [16]: «То, что на самом деле Земля не есть абсолютно твердое тело, было, конечно, очевидно; однако при сложившемся положении не было необходимости заменять существующую теорию другой». Под «сложившимся положением» Е. П. Федоров подразумевал недостаточный уровень знаний о механических свойствах и внутреннем строении Земли, а также невысокую точность астрометрических наблюдений.

После классических работ Слудского и Пуанкаре, почти через полвека, благодаря работам Г. Джеффриса снова возник повышенный интерес к проблеме учета деформаций и влияния жидкого ядра Земли на ее нутационное движение. Е. П. Федоров впервые обратил внимание, что для более полной проверки теории вращения Земли нет «оснований ограничиться одним определением постоянной нутации, но было желательно выяснить также, существует ли запаздывание нутации по фазе и подтверждается ли наблюдениями правильность принятого значения отношения осей эллипса нутации» [16]. И он для этой цели предпринял раздельное определение коэффициентов главного члена нутации в наклонности и долготы по данным широтных наблюдений станций МСШ за 1900—1934 гг.

Было найдено, что «запаздывание по фазе свойственно только нутации в долготы», а «значение постоянной нутации отличается от теоретического на величину вдвое большую, чем принятое на Парижской конференции 1896 г. значение $9.210''$ » [16]. Позже ученик Е. П. Федорова В. К. Тарадий повторил это определение на основе более полного наблюдательного материала (1900—1940 гг.) и получил аналогичные результаты [15].

Е. П. Федоров не ограничился изучением главного члена нутации. Следуя Т. Оппольцеру, который нашел выражения близзачотных вынужденных колебаний широты для абсолютно твердой Земли, Е. П. Федоров получил аналогичные выражения, исходя из предположения, что Земля есть тело идеально упругое, и сравнил с результатами наблюдений. При этом Е. П. Федоров продемонстрировал тонкое понимание сути рассматриваемого явления и его интерпретации. Заметим, что до

Е. П. Федорова наличие близзучных лунных членов колебания широты объясняли неточностью полумесячного члена нутации, а при обработке наблюдений исключали теоретически предвычисленные значения членов Оппольцера. Такой подход не мог удовлетворить Е. П. Федорова, поскольку он показал, что «формулы нутации, описывающие движение кинетического момента Земли, остаются одними и теми же при любых допустимых предположениях о механических свойствах Земли» [16], т. е. можно принять нутационные разложения для абсолютно твердой Земли и получить ответ на вопрос о том, «отвечают ли действительности выражения вынужденных колебаний широты, которые мы получили, считая Землю идеально упругим телом» [16].

На основании анализа обширного материала наблюдений Е. П. Федоров получил отрицательный ответ на этот вопрос, что не очень его удивило: «Причину этих расхождений следует искать в ошибочности тех положений, которые лежат в основе теории, т. е. в том, что Земля на самом деле не есть тело идеально упругое» [16].

Во второй половине XX века было окончательно установлено, что вычисление нутации для более реальной модели Земли уменьшает на порядок расхождения теории и наблюдений. История этой проблемы интересна и познавательна. Она описана в [19]. Е. П. Федоров был ее непосредственным участником — на съездах и симпозиумах МАС, в том числе на Симпозиуме МАС № 78 «Нутация и вращение Земли», проходившем в Киеве в 1977 году. В трудах этого Симпозиума опубликована последняя работа Е. П. Федорова по проблеме нутации, вычисляемой для оси кинетического момента инерции Земли. Он четко представлял себе преимущества и недостатки такого подхода к построению теории вращения Земли, которая, возможно, получит свое дальнейшее развитие на рубеже XXI века.

2.3. КИЕВСКАЯ ШКОЛА ШИРОТНИКОВ

В 1960—1970 гг. Е. П. Федоров, несмотря на большую занятость на посту директора ГАО АН УССР, ведет напряженные научные исследования и подготовку молодой научной смены. В это время он уделяет особое внимание разработке новых методов анализа широтных наблюдений, основанных на теории случайных функций. Еще работая в Полтаве, Е. П. Федоров обратил внимание на несовершенство методов применяемых при анализе наблюдений изменчивости широт, что не позволяло получать надежные выводы. Назрела необходимость поиска новых путей обработки накопленных результатов наблюдений широты и первыми в этом поиске стали Е. П. Федоров и его ученики. Успеху начатых исследований способствовали два обстоятельства — создание математической теории случайных функций и основанных на ней практических методов корреляционного и спектрального анализов временных рядов, а также появление новых быстродействующих вычислительных средств. Е. П. Федоровым совместно с учениками (И. И. Глаголевой, Я. С. Яцкивом, А. А. Корсунь, С. П. Майором, И. В. Джуном, В. К. Тарадием и др.) был выполнен цикл работ, включающий пересмотр способов оценки точности широтных наблюдений и определения их весов при построении наиболее достоверной кривой изменения широты, выбора степени сглаживания этой кривой и т. д. Был развит и широко внедрен в астрометрические исследования метод корреляционного и спектрального анализа результатов наблюдений. В итоге впервые в мировой практике была получена уникальная сводка координат полюса Земли, отличающаяся высокой точностью и однородностью. Она известна как «киевская система координат полюса Земли». Эта сводка координат полюса была впервые опубликована в книге «Движение полюсов Земли с 1890.0 по 1969.0» [18]. Она приводится в ежегодных отчетах Международной службы вращения Земли [20].

Признание научных достижений Е. П. Федорова и его учеников, а также их активная научно-организационная работа в рамках различных советских и международных комиссий и комитетов нашли свое отражение в словосочетании «киевская школа широтников». Е. П. Федорову, человеку скромному, требовательному к себе и другим, чуждому высокопарности, такое признание, как нам казалось, было приятным. Например, когда в 1976 г. по предложению редколлегии журнала «Итоги науки и техники» (серия «Астрономия») членами этой школы был подготовлен обзор исследований по проблеме «Движение полюсов и неравномерность вращения Земли» [2], Е. П. Федоров, ответственный редактор этого обзора, в предисловии дал такую характеристику стилю работы своих учеников: «Разнообразие, а порой и противоречивость работ, посвященных изучению вращения Земли и смежных проблем, создавало немалые трудности при их отборе и систематизации. Эту часть работы авторы выполнили совместно, а затем, когда был составлен общий план обзора, распределили между собою написание отдельных глав... Чтобы обеспечить единый подход к трактовке материала, эти главы, по мере их написания, коллективно обсуждались. Добиться взаимного понимания было при этом нетрудно, поскольку авторов обзора объединяла их принадлежность к Киевской школе».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Краткая биографическая справка об А. Я. Орлове

- 6 апреля 1880 Родился в г. Смоленске
- 1898 Окончил гимназию в Воронеже и поступил в Санкт-Петербургский университет на физико-математический факультет
- 1902 Окончил Санкт-Петербургский университет
- 1903—1905 Командирован за границу для подготовки к профессорскому званию. Изучал астрономию и математику в Париже, небесную механику в Лунде и сейсмологию в Геттингене
- 1905 Вышла из печати первая научная статья «Об определении поправок элементов платненных и кометных орбит» в «Известиях — Русского астрономического общества»
- 1905—1906 Работал в астрономической обсерватории Юрьевского (теперь Тартуского) университета
- 1907—1908 Пулковская астрономическая обсерватория — наблюдения на зенит-телескопе
- 1908—1912 Возвратился в Юрьевскую обсерваторию — заведующий Юрьевской сейсмической станцией (с 1909 г.), преподавательская работа и первые исследования приливных деформаций Земли (с 1910 г.)
- 1910 Защитил магистерскую диссертацию на тему «Первый ряд наблюдений с горизонтальными маятниками в Юрьеве над деформациями Земли под влиянием лунного притяжения»
- 1911 Доклад на Международном сейсмологическом съезде (г. Манчестер) о наблюдениях Земных приливов. 1911 — Посетил Иеркскую обсерваторию с целью изучения снимков комет
- 1911—1912 Организовал создание станции для наблюдений приливных изменений силы тяжести в г. Томске
- 1912 Участвовал в гравиметрической экспедиции в Западную Сибирь
- Декабрь 1912 Назначен экстраординарным профессором Новороссийского университета (с 1915 г. — ординарный профессор) и директором Одесской астрономической обсерватории
- 1912—1934 Руководил Одесской астрономической обсерваторией
- 1915 Защитил докторскую диссертацию на тему «Результаты юрьевских, томских и потсдамских наблюдений над лунно-солнечными деформациями Земли» в Санкт-Петербургском университете
- 1923—1924 Выполнил первые работы по изучению изменений широты и движения полюса, опубликованные в Циркулярах Одесской обсерватории
- 1924 Участвовал в выборе места для Иркутской широтной станции и организации там широтных наблюдений
- 1924 Сделал предложение о создании Полтавской гравиметрической обсерватории (создана в 1926 г.)
- 1924—1934 Руководил созданием и работой Полтавской гравиметрической обсерватории.
- 1925 Ввел новое определение средней широты и выполнил гармонический анализ изменений широты в Казани, Карлофорте и Гринвиче
- 1926 Организовал проведение гравиметрической съемки Украины
- 1927 Избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР
- 1932 Выступил на Всесоюзной конференции в Пулково с докладом «Проект службы широты на параллели 49°36' который предусматривал организацию на параллели Полтавы еще двух станций — в Благовещенске и Виннипеге (Канада)
- 1934—1938 Работал в Государственном астрономическом институте им. Штернберга
- 1941 Выезжал на Дальний Восток с целью организации Дальневосточной широтной станции (в последствии — Благовещенская широтная станция, организованная Б. А. Орловым).
- 1938—1951 Возглавлял Полтавскую гравиметрическую обсерваторию (во время войны обсерватория была эвакуирована в г. Иркутск)
- 1939 Избран действительным членом (академиком) АН УССР
- 1944—1948 Руководил созданием Главной Астрономической обсерватории АН УССР (ГАО АН УССР)
- 1948 На 7-м съезде Международного астрономического союза (г. Цюрих) внес предложение о применении нового определения среднего полюса эпохи
- 1950—1951 Возглавлял ГАО АН УССР
- 1952 10-я астрономическая конференция СССР одобрила план создания Советской службы широты, подготовленный А. Я. Орловым

- 1952—1961 В Полтавской гравиметрической обсерватории координаты полюса Земли вычислялись в системе А. Я. Орлова
 28.01.1954 Скончался в г. Киеве
 1958 Опубликована книга А. Я. Орлова «Служба широты»
 1961 Опубликованы «Избранные труды А. Я. Орлова» в трех томах. — Киев: Изд-во АН УССР

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Основные даты жизни и деятельности Е. П. Федорова

- 26 июня 1909 Родился в г. Иркутске
 1926 Окончил среднюю школу в Иркутске
 1930—1931 Работал чертежником на заводе в Иркутске
 1931—1933 Действительная служба в Красной Армии (г. Мичуринск)
 1933 Поступил на второй курс физико-математического факультета Иркутского университета
 1937 Окончил с отличием Иркутский университет, получив специальность физика
 1937—1938 Преподаватель Медицинского рабфака (Иркутск)
 1938—1939 Ассистент кафедры теоретической механики Иркутского университета
 1939—1941 Старший преподаватель кафедры теоретической механики Иркутского университета
 1940—1941 Директор Астрономической обсерватории Иркутского университета
 1941—1944 Служба в Советской Армии
 1944—1947 Аспирант Главной астрономической обсерватории АН СССР (Пулково)
 1947 Присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук. Диссертационная работа «Теория движения земных полюсов и результаты наблюдений Полтавской обсерватории за время с мая 1945 г. по июль 1946 г.»
 1947—1949 Старший научный сотрудник Главной астрономической обсерватории АН УССР (Киев)
 1949—1959 Ученый секретарь, старший научный сотрудник, руководитель лаборатории Полтавской гравиметрической обсерватории АН УССР
 1952 Избран членом Международного астрономического союза
 1953—1959 Руководитель Центра Советской службы широты (Полтава)
 1953—1962 Председатель Широтной подкомиссии Астрономического совета АН СССР
 1954 Участник X съезда Международного геодезического и геофизического союза (Рим, Италия),
 1955 Участник IX съезда Международного астрономического союза (Дублин, Ирландия)
 1955—1961 Президент Комиссии № 19 МАС «Изменяемость широт»
 1958 Участник X съезда Международного астрономического союза (Москва)
 1958 Присвоена ученая степень доктора физико-математических наук. Диссертационная работа «Нутация и вынужденное движение полюсов Земли по данным широтных наблюдений» была опубликована в этом же году в виде монографии
 1958 Ответственный редактор монографии А. Я. Орлова «Служба широты»
 1959—1973 Директор Главной астрономической обсерватории АН УССР
 1960 Инициатор и ответственный редактор сборника «О состоянии широтных исследований в настоящее время и их развитие в будущем»
 1960 Организатор и председатель научного комитета Симпозиума МАС «Будущее Международной службы широты» (Хельсинки, Финляндия)
 1960 Ответственный редактор сборников «Предварительные результаты исследований широт и движения полюсов Земли» по программе МГГ—МГС
 1961 Избран членом-корреспондентом АН УССР
 1961—1975 Председатель редакционной коллегии ГАО АН УССР
 1961 Участник XI съезда МАС (Беркли, США)
 1962—1966 Председатель Комиссии по изучению вращения Земли при Астросовете АН СССР, созданной по его инициативе
 1963 Опубликован на английском языке перевод монографии «Нутация и вынужденное движение полюса по данным широтных наблюдений» издательством «Пергамон Пресс» с предисловием Г. Джеффриса
 1964 Участник XII съезда МАС (Гамбург, ФРГ)
 1964 Ответственный редактор сборников «Результаты наблюдений на зенит-телескопах в 1960—1963 гг.»



Жене Федорову 5 лет



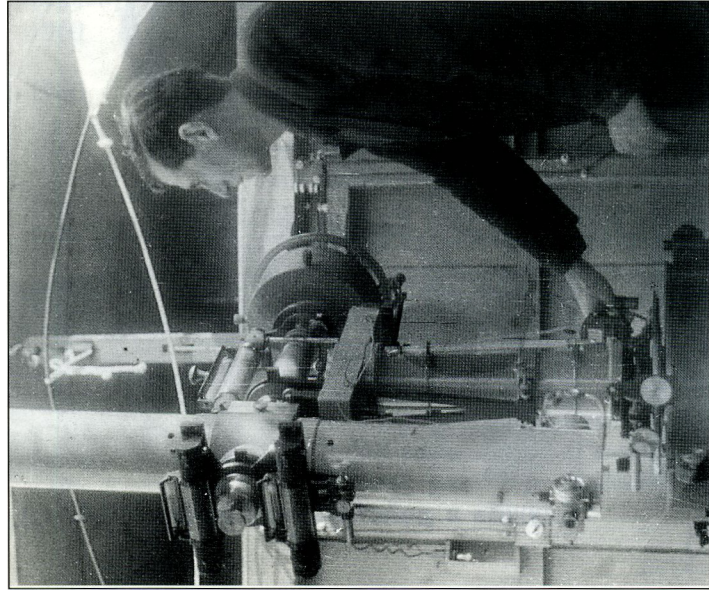
**Е. П. Федоров в 1931 г.
(служба в Красной Армии)**



**Е. П. Федоров - директор Астрономической
обсерватории Иркутского университета (1940 г.)**



Служба в действующей армии (1942 г.)



**Е. П. Федоров у зенит-
телескопа Бамберга в
Полтаве 1949 г.**



**Е. П. Федоров
в Полтаве 1958 г.**



**Е. П. Федоров -
ученый секретарь
Полтавской
гравиметрической
обсерватории (1950 г.)**



**Е. П. Федоров среди
участников III широтной
конференции в 1952 г.
(второй справа во
втором ряду)**



Во время экскурсии в Кремле (Москва, IX съезд МАС, 1958 г.)



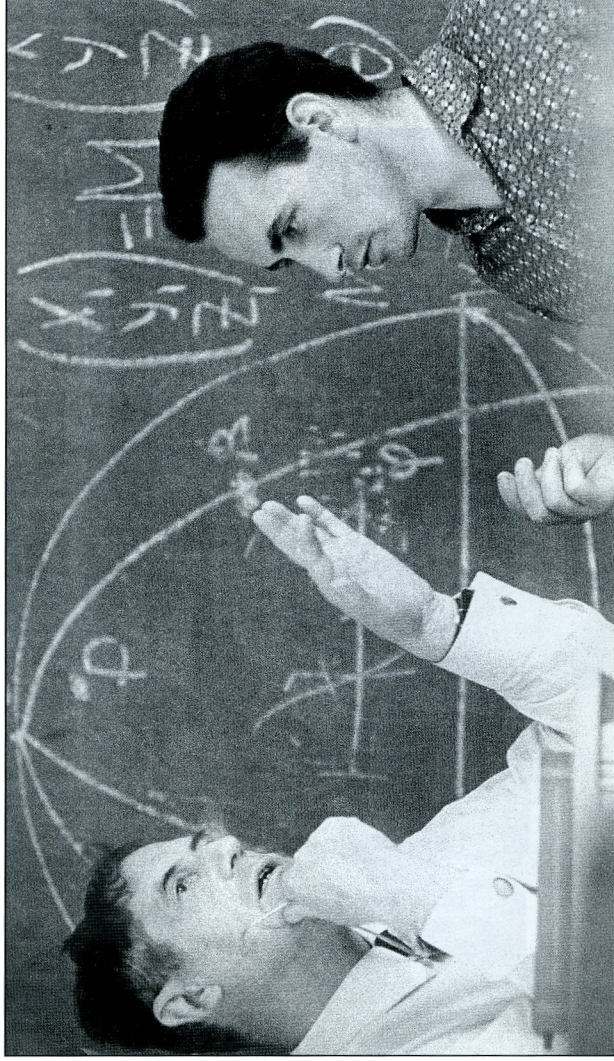
Передача руководства ГАО АН УССР в 1959 г.
А. А. Яковкин и Е. П. Федоров



Е. П. Федоров - директор ГАО АН УССР (фото 1960 г.)



Е. П. Федоров и сотрудники ГАО А. Б. Онегина, И. Г. Колчинский, Э. А. Гуртовенко



Е. П. Федоров и его ученики



Китайская широтная конференция (1964 г.)



Е. П. Федоров в 1971 г. Во время Симпозиума № 48 МАС
«Вращение Земли» (Мориоко, Япония) вместе с Б. Свилрс
(леди Джеффрис), Г. Джеффрис, Р. Висенте

- 1967 Участник XIII съезда МАС (Прага, ЧССР)
 1967 Посещение ряда астрономических учреждений Польши (по приглашению ПАН)
 1969 Избран академиком АН УССР
 1970 Участник XIV съезда МАС (Брайтон, Англия)
 1971 Член научного оргкомитета Симпозиума МАС № 48 «Вращение Земли» (Мориоко, Япония)
 1971 Награжден орденом «Трудового Красного Знамени»
 1972 Посетил Японию по приглашению Японского общества развития наук (Мидзусава)
 1973—1980 Заведующий отделом фундаментальной астрометрии ГАО АН УССР
 1973—1978 Руководитель проблемно-тематической рабочей группы «Изучение вращения Земли и его неравномерностей» Астросовета АН СССР
 1973 Организатор проведения на Украине празднования 300-летнего юбилея Коперника и ответственный редактор сборника статей «Система світу Коперника та сучасна астрономія»
 1975 Избран экспертом международной комиссии по выработке предложений о создании новой службы вращения Земли, основанной на новых средствах и методах наблюдений
 1975—1984 Председатель Специализированного совета по защите кандидатских диссертаций по специальностям «Астрометрия и небесная механика» и «Астрофизика»
 1976 Награжден золотым знаком ордена «За заслуги» Польской Народной Республики
 1976 Участник XVI съезда Международного астрономического союза (Гренобль, Франция)
 1977 Председатель научного оргкомитета Симпозиума МАС № 78 «Нутация и вращение Земли» (Киев)
 1978 Участник Симпозиума МАС № 82 «Время и вращение Земли» (Кадис, Испания)
 1979 Награжден орденом Октябрьской Революции
 1980—1986 Старший научный сотрудник-консультант ГАО АН УССР
 1980 Председатель научного оргкомитета по организации празднования 100-летнего юбилея А. Я. Орлова, ответственный редактор сборника статей посвященных юбилею «Геодинамика и астрометрия»
 1983 Удостоен звания лауреата Государственной премии УССР в области науки и техники (в коллективе авторов)
 8 ноября 1986 Скончался в Киеве. Похоронен на Байковом кладбище

ЛИТЕРАТУРА

- Аксентьева З. Н. Очерк жизни и творчества Александра Яковлевича Орлова // Избранные труды А. Я. Орлова. — К., 1961.—Т. 1.—С. 7—37.
- Движение полюсов и неравномерность вращения Земли // Итоги науки и техники. Сер. «Астрономия».—1976.—Т. 12, Ч. 1.—87 с.; Ч. 2.—90 с.
- Дычко И. А., Булацен В. Г., Баленко В. Г. Работы А. Я. Орлова по гравиметрии и их развитие в Полтавской обсерватории // Геодинамика и астрометрия. — К., 1980.—С. 52—58.
- Евгений Павлович Федоров. Сер. Биобиблиография ученых АН УССР / Под ред. Я. С. Яцкива. — К.: Наук. думка, 1989.—46 с.
- Корсунь А. А. Федоров и его научная школа // Историко-астрономические исследования. — М.: Наука, 1989.—С. 327—341.
- Матвеев П. С. Развитие идей А. Я. Орлова по изучению приливных наклонов земной поверхности в работах Полтавской гравиметрической обсерватории // Геодинамика и астрометрия. — К., 1980.—С. 27—52.
- Мионов Н. Т. О природе медленных неполярных изменений широт // Астрон. циркуляр.—1973.—№ 769.—С. 7—8.
- Орлов А. Я. Период Чандлера по наблюдениям Ванаха, Костинского и Васильева в Пулкове в первом вертикале // Циркуляр Одесской астрон. обсерватории.—1924.—№ 6.—С. 1—2.
- Орлов А. Я. Служба широты. — М.: Наука, 1958.—126 с.
- Орлов А. Я. Служба широты // Избранные труды А. Я. Орлова. — К.: Изд-во АН УССР, 1961.—Т. 1.—С. 270—352.
- Орлов А. Я. Движение земного полюса по наблюдениям широты в Пулкове, Гринвиче, Вашингтоне и на трех международных станциях с 1915.8 по 1928.0 // Избранные труды А. Я. Орлова. — К.: Изд-во АН УССР, 1961.—Т. 1.—С. 140—155.
- О состоянии широтных исследований в настоящее время и их развитии в будущем. — М.: Астросовет СССР, 1960.—120 с.
- Подобед В. В., Нестеров В. В. Общая астрометрия. — М.: Наука, 1975.—551 с.
- Сахаров В. И. О преимуществах формулы А. Я. Орлова для определения средней широты // Тр. 12 астрометр. конф. СССР.—1957.—С. 57—66.
- Тарадий В. К. Изучение нутации с периодом 18.6 года по данным МСШ // Вопросы астрометрии.—1968.—Вып. 2.
- Федоров Е. П. Нутация и вынужденное движение полюсов Земли по данным широтных наблюдений. — Киев: Наук. думка, 1958.—143 с.
- Федоров Е. П. Александр Яковлевич Орлов: жизнь, творчество, научное наследие // Геодинамика и астрометрия. — Киев: Наук. думка, 1980.—С. 7—24
- Федоров Е. П., Корсунь А. А., Майор С. П., Панченко Н. И., Тарадий В. К., Яцкив Я. С. Движение полюсов Земли с 1890.0 по 1969.0. — Киев: Наук. думка, 1972.—263 с.
- Яцкив Я. С. Нутация в системе астрономических постоянных. — Киев, 1980.—59с.—(Препринт / АН УССР. Главная астрономическая обсерватория; ИТФ-80-95Р).

20. IERS Annual Reports for 1988. — Paris, 1987.—43 p.
21. Korsun A. A., Yatskiv Ya. S. Comments on non periodic latitude variations and secular motion of the Earth's pole // Proc. JOURNEES'98. — Paris.
22. Melchior P. Latitude variation // Progress Phys. & Chem. of the Earth. II. — London: Pergamon Press, 1957.—P. 34—54.
23. Orioff A. Harmonic Analysis of the Latitude Observation. I. Kazan, Carloforte, Greenwich // Изд. Одесской астрон. обсерватории.—1925.—С. 7—30.
24. Vondrak J., Pesek I., Ron C., Sepek A. // Publ. Astron. Inst. of the AS of Czech Republic.—1998.—56 p.