

УДК 520.25, 681.2, 608.6, 929

КИЇВСЬКИЙ МЕРИДАННИЙ КРУГ

Казанцева Л.В., канд. фіз.-мат. наук
(Астрономічна обсерваторія КНУ імені Т.Г. Шевченка)

Вандерка Д.
(Scientific Instrument Society, Берлін)

Некоторые памятники истории науки недостаточно исследованы и незаслуженно забыты. Один из них - киевский меридианный круг - более ста лет нес свою службу в одной из старейших обсерваторий Украины. История его изготовления и работы как и история династии фирмы изготовителя, судьбы людей, работавших с ним заслуживают на то, чтобы инструмент был сохранен.

Some of monuments of history of a science are insufficiently investigated and undeservedly are forgotten. One of them - the Kiev meridian circle - more than hundred years bore the service in one of the oldest observatories of Ukraine. The history of its manufacturing and work as well as history of a dynasty of firm of the manufacturer, destiny of the people worked with it deserve on that the tool has been kept.

Історія пам'яток науки в Україні на сьогоднішній день недостатньо досліджена, хоча багато з них залишаються цікавими і важливими для розвитку певних наукових галузей. Поки ці пам'ятки не втрачені назавжди, повна інформація про них має бути зібрана і донесена до широких кіл громадськості саме з метою їхнього подальшого збереження.

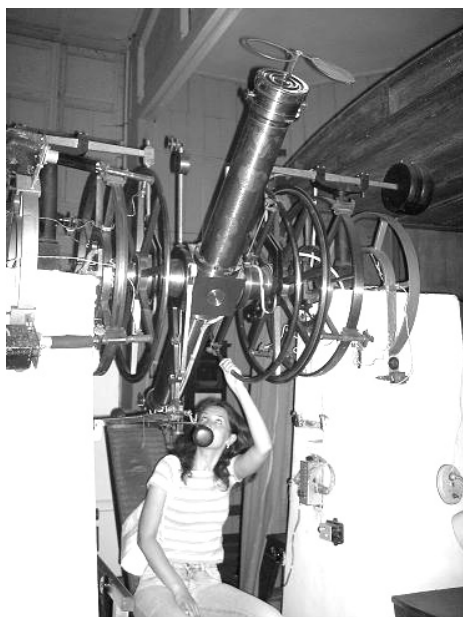
Серед астрономічних інструментів обсерваторії Київського університету, які працювали в ній протягом понад півтора століття, виділяється мериданний круг Репсольда. Довго залишаючись основним озброєнням київських астрономів, він був учасником міжнародних спостережних програм, з ним отримали 24 зоряні ка-



талоги, місце його стояння прийняте за точку відліку так званого київського меридіану. Довга та драматична історія самого інструменту, історія династії його виробників та людей, які з ним працювали. Астрономічна обсерваторія імператорського університету ім. Святого Володимира була офіційно відкрита у 1845 р. у приміщеннях, спеціально спроектованих для неї відомим архітектором В.І. Беретті. Для оснащення Обсерваторії ще під час її будівництва Рада університету почала замовляти інструменти та прилади у провідних фірм-виробників. Згідно інвентарному опису устаткування КАО початку ХХ ст., в її стінах на той час працювало наукове обладнання бага-



тьох майстерень Європи: Долланда, Ертеля, Мерца, Ріфлера, Гіппа, Асканія Верке, Тепфера, Цейсса, Кінзелаха¹. На жаль, далеко не всі екземпляри з цього переліку збереглися, про деякі є лише згадки в наукових статтях, після інших лишилися лише фотографії. І все ж в Музеї астрономії Київського університету можна ознайомитися з деякими представниками озброєння київських астрономів XIX – початку XX ст. Один з найцінніших та найцікавіших експонатів – спеціальний телескоп для визначення координат небесних світил – меридіанний круг, виготовлений німецькими майстрами Респольдами у 1872 р., знаходиться в робочому стані і перебуває на консервації з 1996 р. (див. рис.).



Встановлення інерційної системи координат є однією з основних задач астрономії, їй була присвячена значна частина наземних астрономічних

спостережень обсерваторій світу XIX–XX ст. Меридіанний метод спостережень, що базується на фіксації проходження світила через небесний меридіан (момент кульмінації світила та його висота на цей момент), був запропонований ще наприкінці XVII ст. датським астрономом Олафом Крістіаном Рьомером (1644–1710). Він же сконструював перші вимірювальні прилади для цього методу – пасажний інструмент та меридіанний круг. Головна особливість цих інструментів – стаціонарне закріплення таким чином, щоб труба телескопу рухалась лише в площині меридіану. Меридіанний круг до того ж має один або два жорстко скріплені з трубою відлікових круга для вимірювань висоти світила в меридіані.

Новостворена Київська обсерваторія не була виключенням з загальної тенденції в астрономії того часу. Будівництво павільйонів для меридіанних інструментів запланували з самого початку проектування обсерваторії на її сучасному місці. Два павільйони, симетричні відносно головної будівлі, були ретельно вивірені відносно напрямку схід-захід і не тільки виконували спеціальні функції, а й прикрашали весь комплекс. На жаль, один з них наприкінці XIX ст. зазнав суттєвих ушкоджень під час пожежі і пізніше був розібраний.

У 1845 р. в приміщенні західного павільйону було встановлено меридіанний круг Ертеля з об'єктивом 5 паризьких дюймів (13.5 см), на якому перш за все розпочали ряд спеціальних спостережень для визначення точних координат Обсерваторії, а в східному павільйоні розмістили пасажний інструмент тієї ж фірми Ертеля і на ньому було розгорнуто першу київську спостережну програму.

Фірму, відому пізніше як “Ертель”, заснував німецький механік та інженер Георг Рейхенбах (1772–1826). Офіцер артилерії, він очолював

¹ Тут і далі використовуються архівні матеріали Музею астрономії Київського університету

соляні промисли та став членом Мюнхенської академії. У 1804 р. заснував в м. Мюнхені оптико-механічний інститут. Його компаньйонами стали Лібхер та Утцшнейдер (1763-1840), трохи згодом і відомий оптик Дж. Фраунгофер (1787-1826). У 1806 до них приєднався Т.Л. Ертель (1778-1858), інструментальник з Саксонії, що прославився виготовленням хірургічних інструментів. У 1814 р. фірма розділилася: механічними майстернями став завідувати спочатку сам Рейхенбах, пізніше Рейхенбах та Ертель, а після смерті засновника фірма отримала назву "Ертель з синами". Оптичними ж майстернями керували Фраунгофер та Утцшнейдер, після їх смерті Мерц та Малер. В майстернях Т.Ертеля у 1830-х роках працювало над виготовленням астрономічних інструментів близько 40 чоловік. Вироби фірми представлялись в обсерваторії різних країн, зокрема і в Росію. У 1834 р. за заслуги перед російською державою Трауготт Леберечт Ертель був нагороджений орденом Святого Володимира. Справу Ертеля продовжили його сини Георг (1813-1863) та Густав (1829-1875). Декілька разів змінюючи назву, фірма проіснувала до 1984 р., в найкращі часи в ній працювало до 600 чоловік.

Географічні координати Київської обсерваторії вперше визначив її засновник та перший директор, перший ординарний професор астрономії та геодезії, декан фізико-математичного відділення філософського факультету, протягом чотирьох років ректор Університету Св. Володимира В.Ф. Федоров (1802-1855). Після тривалих спостережень з меридіанним кругом у 1845-1849 рр. ним були точно визначені довгота та широта точки стояння інструмента. Меридіан, що проходить через його центр, отримав назву Київського меридіану – від нього почали проводити відлік навколишніх геодезичних вимірів. Лише у 1884 р. Міжнародна Меридіанна комісія прийняла рішення визнати за нульовий Гринвіцький меридіан, що проходив через Гринвіцьку обсерваторію, а до того часу довготи відраховувалися від тих точок, де були точно виміряні земні координати астрономічними методами (відомий Паризький меридіан, Берлінський, Пулковський і т.д.).

На жаль, як було помічено пізніше, меридіанний круг Ертеля виявився не достатньо вдалим і точним, і з приходом до Київської Обсерваторії на посаду директора у 1870 р. активного науковця професора М.Ф. Хандрикова встало питання про заміну цього інструмента. Також було перебудовано меридіанний павільйон за участю архітектора П.І. Шлейфера [1] Митрофан Федорович сам навесні 1871 р. відвідав декілька майстерень Німеччини і уклав договір на виготовлення інструменту для Києва з фірмою Репсольдів.

Йоган Георг Репсольд (1770-1830), механік, засновник однієї з найвідоміших у світі фірм з виробництва астрономічних інструментів XIX ст., починав працювати у Гамбурзі міським землеміром, пізніше начальником пожежної команди, помічником брандмейстера, з 1799 сам став брандмейстером і відповідав за роботу у місті інструментальних засобів, машинного обладнання та системи маяків свого відомства. Маючи схильність до механіки та доступ до майстерень пожежної охорони міста, він у вільний час майстрував різні механізми та пристрої. Випадкове знайомство з астрономом та геодезистом Й.К. Корнером (1774-1834) привернуло його увагу до астрономії.

У 1802 р., Й. Репсольд відкрив невелику приватну обсерваторію, маленький дерев'яний будинок на території давньої фортеці Альберта (Bastion Albertus, Стінтфранг, в околицях Гамбурського порту).

Головним інструментом цієї обсерваторії став виготовлений ним власноручно вимірювальний інструмент на зразок проекту 1704 р. О.К.Рьомера – "Rota meridiana", як називав його винахідник. Саме цей інструмент став прототипом майбутніх меридіанних кругів. Значно більш придатний для точних кутових вимірів, винайдений Рьомером інструмент довгий час залишався незатребуваним. Тогочасні вимоги астрономів до проведення кутових вимірів цілком задовольняли великі квадранти, в основному французьких та англійських фірм, зроблених переважно Клаудіо Ланглоісом (?-1751) з Парижу, Георгом Грахамом (1675-1751) та Джоном Бьордом (1709-1776) з Лондона. До того ж тривалий час існували нездоланні проблеми у виробництві такого інструмента – як, наприклад, мінімізувати викривлення профілю круга під час лиття або виконати точне градування дуги вручну. Тільки коли Джейсом Рамсденом (1735-1800) була винайдена у 1766 ділильна машина та послідувало удосконалення процесу градування подібних інструментів до

можливості нанести точні поділки через 10 секунд дуги, нарешті інструмент з повним відліковим кругом привернув до себе увагу. Йоган Георг Репсольд був першим, хто майже через 100 років після О.Ремера зробив другий точний меридіанний круг з відліковим кругом діаметром 1.1 м та зоровою трубою з діаметром лінзи 23.2 см.

Під час окупації Гамбурга наполеонівськими військами обсерваторія Репсольда у 1811 р. була зруйнована. На щастя, майстру вдалося сховати інструментарій раніше вторгнення.

Поступово до Й. Репсольда почали надходити замовлення на виготовлення наукового обладнання. Не рахуючи декількох невеликих астрономічних інструментів, він виготовив геодезичні інструменти для багатьох відомих астрономів, в числі яких Генріх Крістіан Шумахер (1780-1850), професор астрономії університету Копенгагена, пізніше редактор відомого періодичного видання “Астрономічні вісті” (“Astronomische Nachrichten”), Карл Фрідріх Гаус, професор Гетінгенського університету та директор обсерваторії. За пропозицією Гауса уряд придбав перший меридіанний круг Репсольда для Гетінгенської обсерваторії. Після декількох важливих удосконалень, зроблених Репсольдом, наприклад більш точне градування круга, інструмент був особисто ним встановлений у 1818 р. До цього часу інструмент не зберігся, лишилось лише декілька спиць від відлікового круга.

У 1818 Й. Репсольд розпочав конструкцію своєї власної ділильної машини з діаметром 4.5 футів (1.29 м). На жаль, йому не вдалося закінчити цю точну роботу до 1830 р., коли він загинув під час гасіння однієї з пожеж, продовжуючи працювати у пожежному відомстві. Ділильну машину завершив через півтора року його син, Адольф. Двоє з восьми дітей Йогана Репсольда продовжили його справу – сини Георг (1804—1885) та Адольф (1806—1871). Майстерня перетворилася в фірму “A.&G. Repsold”, при цьому Георг продовжував, як батько, працювати пожежником, а Адольф був міським інспектором мір та вагів. Після смерті Адольфа фірмою керували вже його сини Оскар-Філіп та Йоган Адольф-Ханс, що відомий як математик і астроном, іноземний член-кореспондент Петербурзької Академії Наук

Компанія Репсольдів, крім меридіанних кругів, виробляла геліометри, спеціальні телескопи, пристосовані для вимірювання діаметрів Сонця, місяця, планет та подвійних зір. У 1848 великий геліограф був переданий М.Дж. Джонсону (1805-1859), директору Редкліффської обсерваторії в Оксфордї, Англія. Цей інструмент вважався найточнішим інструментом того часу. Двошарові лінзи з фокусною відстанню 3.2 м забезпечила мюнхенська компанія Мерца.

Йоган Адольф Репсольд (1838-1919), прозваний Ганс, син Адольфа Репсольда, отримав компанію у 1862. Коли Георг Репсольд відійшов від справ у 1867 та Оскар Філіп Репсольд (1842-1919), третій син Адольфа, став партнером, назва компанії змінилась на “A.Repsold & Sohne in Hamburg” («А.Репсольд та сини в Гамбурзі»).

Після смерті Адольфа Репсольда 13 березня 1871 обидва брати успішно продовжували бізнес в галузі виготовлення точних інструментів. Йоган Адольф став керівником та “далекоглядною головою” компанії, тоді як Оскар Філіп був відповідальним за майстерню, де він фактично виконував всі роботи з градування лінз та доводив до кінця налагоджувальні роботи.

Завдяки тісним зв'язкам Йогана Репсольда та обміну ідеями з багатьма астрономами та вченими були впроваджені численні інновації, особливо в конструкції меридіанних кругів.

Фірма задовольняла зростаючу потребу в меридіанних кругах. За час керівництва Й. А. Репсольда було продано 30 меридіанних кругів з загального числа 41 (див. табл. 1). Вони були доставлені в різні куточки світу.

Таблиця 1.

Хроніка поставок меридіанних кругів фірмою Репсольдів

Рік	К-сть	Куди
1801	1	Гетингенська обсерваторія (Німеччина)
1836	1	Гамбург (Німеччина)
1838	2	Пулково (Росія), Миколаїв (Україна)
1840	1	Москва (Росія)
1841	1	Кенігсберг (Калінінград, Росія)
1850	1	Аннаполіс (Мерленд, США)
1854	1	Мадрид (Іспанія)
1861	1	Лісабон, Португалія
1862	2	Лісабон (Португалія), Тифліс (Тбілісі, Грузія)
1867	1	Кордова (Аргентина)
1868	1	Чикаго (США)
1871	1	Неаполь (Італія)
1872	1	Київ (Україна)
1874	2	Ланд (Швеція), Ташкент (Узбекистан)
1877	1	Берлін (Німеччина)
1878	2	Віхелмшавен (Німеччина), Коїмбра (Португалія)
1879	4	Страсбург (Франція), Брюссель (Бельгія), Бонн (Німеччина), Токіо (Японія)

Рік	К-сть	Куди
1881	1	Чикаго (США)
1882	1	Медисон (США)
1884	1	Лікська обсерваторія (США)
1885	2	Норсфілд (США), Вест Поінт (США)
1886	2	Вена (Австрія), Харків (Україна)
1890	1	Кіто (Аргентина)
1891	1	Муніч (Німеччина)
1898	1	Гейдельберг (Німеччина)
1902	2	Кремсмуinster (Австрія), Кіль (Німеччина)
1908	2	Гамбург (Німеччина), Ла Пальма (Аргентина),
1909	1	Кордован (Аргентина),
1911	1	Сант-Яго (Чілі),
1912	1	Прзегаліні (Польща)

Потік інструментів утворився переважно в результаті спільної міжнародної програми відомих обсерваторій в підготовці зоряних каталогів та програми спостережень проходження Венери через диск Сонця у 1874 та 1882 роках.

Серед широкого різноманіття виробництв точних інструментів компанії "А.Репсольд та сини в Гамбурзі" були рефрактори та фотографічні труби, геліометри, екваторіальні та паралактичні монтування, переносні універсальні інструменти, вертикальні та азимутальні круги, геодезичні інструменти – теодоліти та рівні, дзеркальні круги, астрономічні годинники та діляльні круги для лінійних та кругових шкал.

Фірма Репсольдів перестала існувати у 1919, після майже 120 років визнаної роботи зі смертю професора доктора Йогана Адольфа Репсольда 1 вересня 1919. Його брат Оскар Філіп Репсольд помер декількома тижнями пізніше 22 жовтня 1919 р. На жаль, брати не мали спадкоємців чоловічої статі, а ще на початку справи домовились, що вона буде припинена після смерті представників династії.

За 117 років, поки існувала фірма Репсольдів, на ній працювало не більше 25 чоловік! Деякі з них самі стали відомими виробниками інструментів. Компанія Репсольдів з німецького міста Гамбурга тривалий час спеціалізувалася в галузі астрономічних інструментів і, можна сказати, на довгий час монополізувала світове виробництво меридіанних інструментів.

Вперше детальний опис київського меридіанного круга дав у своїй книзі у 1875 р. директор обсерваторії при Київському університеті професор М.Ф. Хандриков [2]. Він зазначив, що виконаний братами Репсольдами з Гамбургу меридіанний круг, встановлений в Києві, має в своїй конструкції багато відмінностей від виготовлених ними раніше інструментів. До основних відмінностей Хандриков відносить: 1) будову окулярної частини, 2) будову та влаштування цапфених лож, 3) спосіб освітлення поля зору частини круга, в якому проводяться виміри, 4) будову оправи рівня. В книзі наведено схему інструмента, яка фактично не змінилась за всі ці роки, за виключенням деяких удосконалень.

Труба складається з трьох частин (куба, окулярної та об'єктивної труб). Об'єktiv діаметром 4.5 паризьких дюймів (122 мм) Інструмента складається з труби, на окулярній частині якої прикріплено мікрометр (фокусна відстань – 5 паризьких футів (148 см)). Вісь інструменту має вигляд усічених конусів, прикріплених до куба, які закінчуються циліндрами (цапфами) Довжина вісі 74 см. Інструмент цапфами лягає в лагери, які прикріплені до чавунних плит, вмурованих в верхній частині фундаментних стовпів. До вісі прикріплені два відлікових круга діаметром 72 см. В бокову поверхню кожного з них врізані дві концентричні срібні смужки з нанесеними поділками. На одній поділці розміщені через 2 кутові мінути, на іншій – через 10.

Об'єктивна і окулярна частина труби влаштовані таким чином, що їх можна поміняти місцями для уникнення проблеми гнуття. В стінках кубу, до якого приєднуються труби, влаштовано спеціальні отвори, через які, використовуючи допоміжні прилади-коліматори, що знаходяться з північного та південного боку

інструмента, можна перевірити точність його встановлення в меридіані. Крім основних відлікових кругів інструмент має додатковий круг, взявшись за який спостерігач може рухати зорову трубу, не торкаючись при цьому важливих деталей. Для того, щоб інструмент не давив своєю вагою на цапфені ложа, його кінці завершуються маленькими колесами, вісі яких пропущені через спеціальні підвіски, через верхні кінці цих підвісок пропущені важелі, що закінчуються противагами. В результаті вісь з трубою давить на цапфені ложа зі значно меншою силою.

У 1899 р. представниками фірми Репсольда виготовлено і встановлено другий відліковий круг на інструменті. У 1915-1916 р. інструмент було демонтовано і евакуйовано до Саратова на час наближення фронту I Світової війни. У 1941-1944 рр. київський меридіанний круг перебував у евакуації поблизу м. Свердловськ.

У 1949 для меридіанного круга майстернями Інституту фізики АН УРСР виготовлено мікроскопи на західний круг. 1956 р. для реєстрації відліків круга встановлено фотокамери. На інструменті спостерігали до жовтня 1996 р. Тепер інструмент на консервації, є головним діючим експонатом Музею астрономії у Київському університеті.

З перших років роботи київського меридіанного круга, він використовувався для виконання основних наукових програм Обсерваторії (див. табл. 2). З ним працювали практично всі київські астрономи XIX та початку XX ст. Професор М.Ф. Хандриков першим почав освоювати і досліджувати інструмент зразу ж після його встановлення (восени 1872 р.). Ним були проведені пробні спостереження, які підтвердили високу точність нового вимірювального інструмента. Першою, на жаль, не закінченою, роботою стала програма спостережень

Марсу для визначення паралакса Сонця. Регулярні ж роботи з меридіанним кругом розпочалися у 1876 р. астрономом спостерігачем Київської університетської обсерваторії Вільгельмом Фабриціусом (1845-1895). Найдовше спостерігав на інструменті М.П. Диченко з 1898 по 1932 р., за віддану наукову роботу царським урядом йому було пожалувано дворянський титул.

Наприкінці 1940 р. почалась підготовка до нової спостережної програми, яку організувала комісія по слабких зорях Астроради АН СРСР. Тодішній завідувач Меридіанним кругом Київської обсерваторії Іван Михайлович Батєкін (?-1941), провів детальне дослідження помилок поділок обох кругів та мікрометричних гвинтів. Крім того за участю інженерів-механіків на інструменті була встановлена мережа слабких струмів для підсвітки відліків, відновлені горизонтальні коліматори, в павільйоні були встановлені спеціальні пристрої для підняття люків, а над інструментом встановили спеціальний футляр, який виготовили в майстернях Університету. Враховуючи недостатню точність контактного мікрометра було вирішено його переробити або замінити на новий. Спочатку знятий з МК мікрометр відправили до Полтавської гравіметричної обсерваторії на переробку. Виникла проблема з виготовленням спеціального агатового диску для нього. Тодішній директор обсерваторії професор С.К. Всехвятський звернувся до багатьох установ з проханням допомоги в цьому питанні, в червні 1941 р в результаті тривалої переписки була досягнута домовленість з II державним заводом з обробки дорогоцінних каменів та самоцвітів м. Ленінграда. Але, на жаль, війна не дала можливості здійснити заплановане. 8 серпня 1941 р. меридіанний круг було евакуйовано з іншим обладнанням Об-

серваторії спочатку до Уфи, потім до Свердловська. І.М. Батекін був мобілізо-

ваний на фронт і загинув у концтаборі.

Таблиця 2.

Спостережні програми, які виконувалися на київському меридіанному крузі

Спостережна програма	Роки спостережень	Кількість зірок	К-сть спостережень	Посилання
Марс	1872-1874			[3]
Фундаментальні зорі	1876-1879	30		[4]
Поблизуполюсні зорі	1876-1894	525		[5]
Зорі каталогу Аргеландера	1900-1905			[6]
Зодіакальні зорі	1909-1915	640	М.Диченко	[7]
Поблизуполюсні зорі	1920-1925	114	5100	[3]
Зорі з великими власними рухами			М.Диченко	[3]
Планети та астероїди	1924-1927	3	70	[3]
Довгоперіодичні змінні та червоні галактичні зорі	1938-1939	44	126	[8]
Малі планети	1938-1940			[3]
Уран та малі планети	1946-1947	6	26	[3]
Фундаментальні слабкі зорі	1948-1951		2658	[9]
Фундаментальні слабкі	1951-1954	595	2590	[10]
Слабкі зорі	1956-1961	3356	8500	[11]
Близькополюсні зорі	1956-1961	197	1400	[12]
Великі планети	1964-1965	5	17	[3]
Яскраві зорі – BS	1963- 1969	3839		[13]
Яскраві зорі 2 – BS	1972-1975	1956		[14]
Фундаментальні слабкі зорі	1972-1975	587		[15]
Подвійні зорі - DS	1980-1984	1105	14500	[16]
Зорі високої світності HLS	1980-1984	203		[17]
Опорні зорі поблизу з позагалактичними радіоджерелами	1982-1984	199		[18]
Радіозорі	1984-1985	40		[19]
Біляполюсні зорі		520		[20]
Яскраві зорі		5115		[21]

Крім різноманітних спостережних програм проводилась ціла низка спеціальних спостережень для дослідження самого інструмента. Точність результатів спостережень з меридіанним кругом в значній мірі залежить не тільки від оптичної та механічної схем інструмента та конструктивного їх вирішення, а й від ретельно виконаного дослідження вузлів інструмента, в першу чергу окулярного мікрометра, розділеного відлікового круга, цапф, стабільності системи. Дослідження інструменту є не-

від'ємною частиною позиційної астрометрії, бо дає змогу ефективно контролювати стан інструмента, вносити відповідні поправки у процес редукції результатів спостережень.

Першим почав досліджувати інструмент астроном-спостерігач Вільгельм Фабриціус, запропонувавши особистий метод контролю положення вісі інструмента за природньою меридіанною мірою – зорею, названою ним “Полярисимою” за близьке розміщення її до полюсу [22]. Лімби кругів київського ін-

струмента вперше дослідив у 1900 р. спостерігач М.П. Диченко, визначивши поправки десятиградусних штрихів одного з розділених кругів [Ошибка! Закладка не определена.]. Дослідження Меридіанного круга тривало і далі, аж до поки на ньому велись спостереження.

Тепер інструмент на консервації. З виготовлених Репсольдами 41 меридіанних кругів лишилось лише 3... Пам'ятка історії науки XIX століття, яка плідно пропрацювала 124 роки повинна бути збережена для наступних поколінь!

ЛІТЕРАТУРА

1. Скібіцька Т.В., Шулешко І.В. Астрономічна обсерваторія Київського університету: до питання історії освоєння ділянки, проєктування та спорудження (1838-1880-ті рр.) // Праці інституту пам'ятнико-охоронних досліджень – 2006. Вип.2 – с.265-274.
2. Хандриков М. Система астрономи – 1875. – К. – С.204-208
3. Богородський О.Ф., Чернега М.Я. До історії меридіанних спостережень у Київському університеті // Нариси з історії природознавства і техніки – 1978.-Вип.24 – с. 26-32.
4. Fabritius W. Observations faites a l'aide du cercle meridien // Annales de l'Observatoire de Kiev - Vol. I – 1879. – р. 95 –190.
5. Фабрициус В. О наблюдениях «Поляриссима» - 1889. – К. – 112 с.
6. Ditchenko M. Argelanderi DLX stellarum fixarum positiones // Annales de L'observatoire de Kiev - Vol. V – 1914. - P.2 – 321.
7. Диченко М. Каталог 640 зодіакальних зір // Аналі Київ. Астрон. Обсерваторії – Том.6, вип.1. – 1933. – 72 с.
8. Путилин И.И. Наблюдения положений переменных и красных галактических звезд // Бюлл. ВАГО – 1949- № 7 – с. 3-11.
9. Гориня А.А. Каталог склонений 585 слабых звезд для равноденствия 1950.0 // Труды Астр. Обс. Киев. Ун-та-1956. – Т1 – с. 3-79.
10. Чернега Н.А. Каталог прямых восходящих звезд ФКСЗ, составленный по

наблюдениям на меридианном круге АО КГУ в 1951-1954 гг. // Публикации Кие.Астр. обс. – 1959. - № 8 – С.68-100.

11. Дрофа В.К., Чернега Н.А. Каталог положений слабых звезд в системе ПФКСЗ – Киев – 1964. – 206 с.

12. Грегуль О.Я. Каталог прямых сходжень 197 колополюсных зір // Вісн. Київ. Ун-та. Сер. Астрономії - № 7 – 1965. – с. 97-110.

13. Грегуль А.Я., Дрофа В.К., Чернега Н.А. Каталог положений 3839 ярких звезд в системе FK-4 – 1974. – Изд-во при Киев. Гос. ун-те – 222 с.

14. Чернега Н.А., Грегуль А.Я., Тельнюк-Адамчук В.В.

15. Коваленко Н.Д. Каталог положений 587 звезд КСЗ // Вестник Киев. Ун-та, Сер. Астрономия – Вип. 20. – 1978. – с.

16. Чернега Н.А., Грегуль А.Я., Молотай А.А., Канивец Н.Д. Положения двойных звезд – Деп. В УкрНННТИ - № 17, Ук87

17. Чернега Н.А., Грегуль А.Я., Молотай А.А., Канивец Н.Д. Каталог положений 203 звезд высокой светимости // Вестник Киев. Ун-та, Сер. Астрономия – Вип. 30. – 1988. – с.

18. Чернега Н.А., Грегуль А.Я., Молотай А.А., Канивец Н.Д. Каталог положений 199 звезд в площадках с внегалактическими радиоисточниками // Вестник Киев. Ун-та, Сер. Астрономия – Вип. 29. – 1987. – с.

19. Грегуль А.Я., Тельнюк-Адамчук В.В. Радиозвезды

20. Тельнюк-Адамчук В.В., Молотай А.А. “Каталог полонений и собственных движений 520 близполюсных звезд в системе FK-5 на равноденствие и эпоху J2000/0”- 1992. - Депоновано в УкрНДІНІ.

21. Molotay A.A., Tel'nuk-Adamchuk V.V., Chernega N.A., Kanivec' N/D. “Compiled Catalogue of positions and proper motions of 5115 bright stars for epoch and equinox J2000.0 – 1992. - К. Зовнішньоторгвидав - 162 p.

22. Fabritius W. Über die Beobachtungen des “Polarissimus” (BD 89□37) // A.N. – Kiel-Altona – В. 95, N 2271 – 1979. – с. 229 – 236.