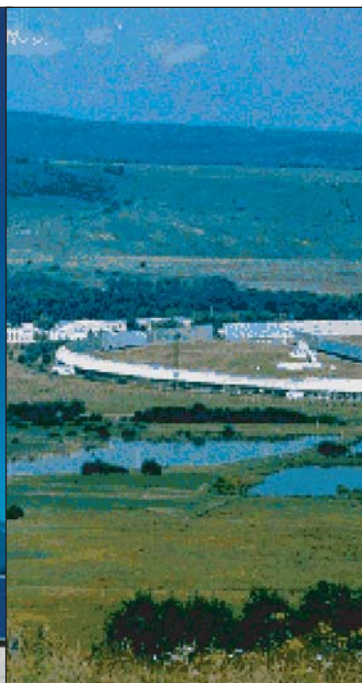
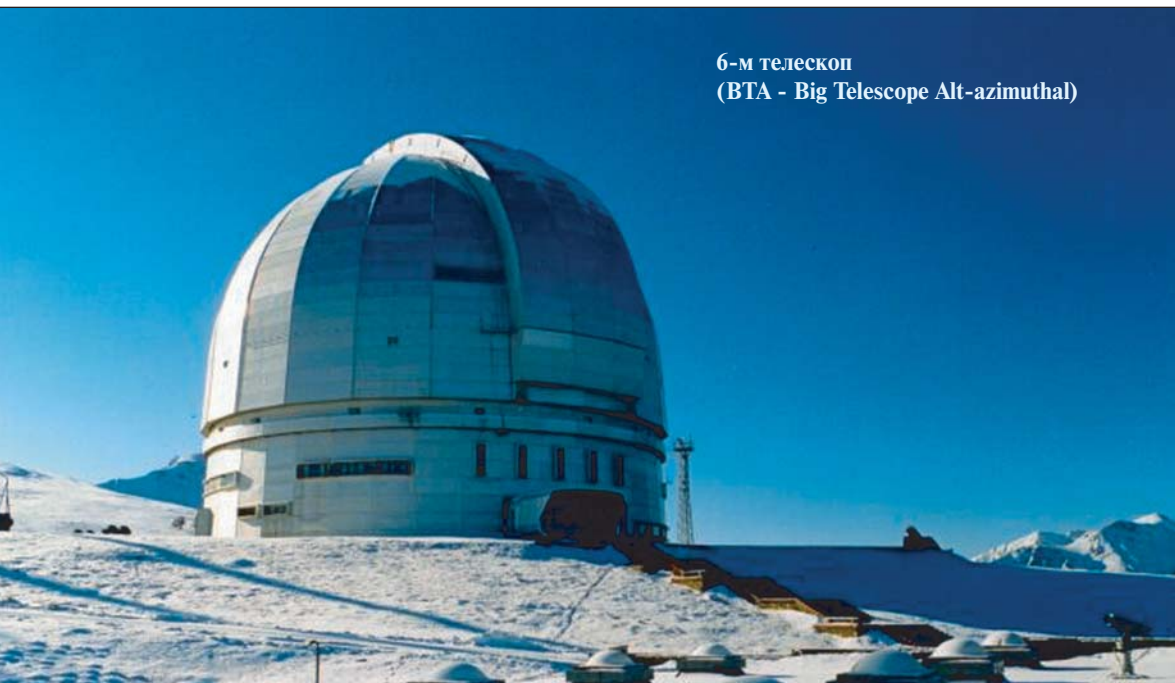


6-м телескоп
(BTA - Big Telescope Alt-azimuthal)



Спеціальна астрофізична обсерваторія Російської академії наук

До 50-річчя з часу виходу постанови Ради Міністрів СРСР про будівництво САО АН СРСР
(Карачаєво-Черкесія, Російська Федерація)

Директор Спеціальної астрофізичної
обсерваторії РАН, доктор фізико-математичних наук,
член-кореспондент Російської академії наук
Юрій Юрійович Балега

Кожен з нас був колись зіркою

Ювілей — це свято з підсумками. Які ж основні віхи САО? Які найбільші наукові досягнення обсерваторії та її азимутального телескопа, що започаткував нове покоління великих астрономічних інструментів у всьому світі? Про це журналістка Зоя Вихристюк говорила з директором САО РАН Ю.Ю. Балегою. Втім, не лише про це. Розмова сама собою вивела на роздуми про роль науки у сучасній Росії, її престиж, про державні пріоритети і про патріотизм.



— Що головного вдалося досягти?

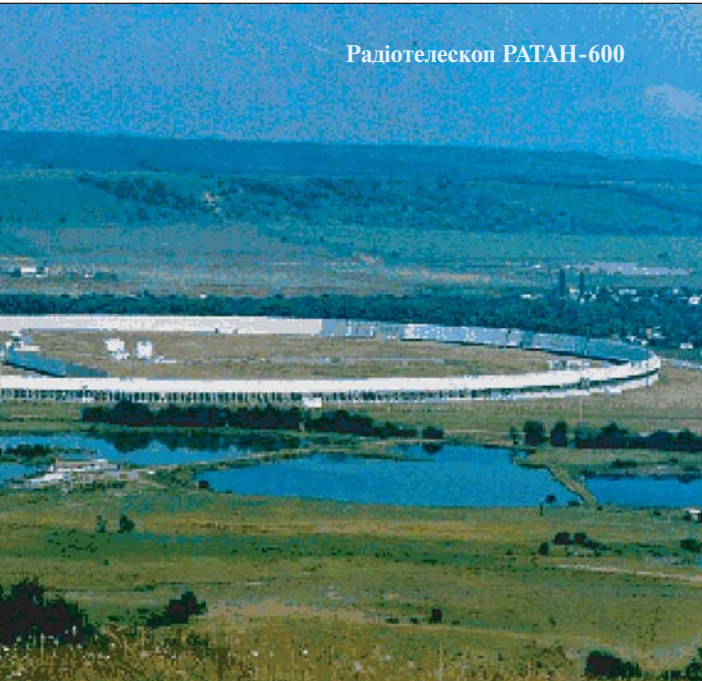
— Мабуть, найголовніше за ці роки — це те, що, незважаючи на дуже тяжкі 90-ті роки, коли все розпалося і розвалювалось у країні, телескопи САО продовжували працювати. Наші співробітники отримали низку результатів, які мають дуже важливе значення для сучасної астрофізики. До того ж, нам вдалося зберегти технічні напрямки, які є унікальними в країні. Один із них очолює *Сергій Маркелов*, другий — співкерівники *Олександр Берлін* і *Микола Нижельський*. Ці підрозділи роблять астрономічні приймачі, які ми зараз постачаємо в інші обсерваторії країни, в прикладні інститути та на експорт. Фактично наші телескопи не зупинялися й на день, за винятком перерв на технічні роботи. Це також дуже важливо. Адже

те, що відбулося за ці роки в інститутах, особливо фізичного профілю, не лише в Росії, а й на всіх теренах СНД, можна назвати просто катастрофою. Крашні кадри 30-40-річних виїхали за кордон, а це ж найпродуктивніший вік: справжня фізика робиться саме в ці роки, і багато наших учених стали лауреатами Нобелівської премії за відкриття, які вони зробили 30-літніми. Нам, на щастя, вдалося зберегти кістяк колективу.

— Без втрат?

— Втрати страшні. Молодь, яка приходила в 80-і роки і на початку 90-х, пішла, але старі кадри, в основному, залишилися і роблять велику науку. Серйозних наукових результатів багато. При цьому слід враховувати, що САО — це неординарний сплав: з одного боку — науково-дослідний

Радіотелескоп РАТАН-600



4 серпня 2009 р. співробітники САО РАН М. Мінгалієв, А. Валєєв, А. Марухно, М. Якопов, В. Дьяченко на честь Міжнародного року астрономії піднялися на західну вершину г. Ельбрус (5642 м) із прапором обсерваторії



інститут, де ми займаємося астрофізикою, своїми науковими темами; з іншого боку — установи технічного забезпечення спостережень усіх астрономів колишнього Радянського Союзу. Коли вдається зберігати розумну рівновагу — все дуже добре.

Говорячи про наукові результати, можна навести десятки праць, які мають світове звучання. Робота Ігоря Дмитровича Караченцева пов'язана з вивченням місцевого об'єму нашого Всесвіту. Це близькі до нас галактики на порівняно невеликих відстанях — не далі за якихось 150 мільйонів світлових років. У цьому об'ємі *І. Д. Караченцев* виявив велику кількість раніше не відомих карликових галактик. Уточнена середня щільність речовини, що украй важливо для сучасної фізики. Уточнена величина, яка визначає швидкість розширення Всесвіту. Виявляється, вона не є постійною. В астрофізиці вважають, що після первинного вибуху, який був приблизно 13 - 14 мільярдів років тому, Всесвіт розширювався спочатку швидко, потім настало якесь гальмування — приблизно в середині віку, а потім знову почалося прискорення.

— А причини?

— Причини з'ясуються, коли буде побудована детальна теорія походження нашого Всесвіту... Років, думаю, через 25-50, а може, і 100.

Сильні роботи у нас з дослідження ядер активних галактик і квазарів. У їхньому центрі містяться чорні діри з масою в десятки і навіть сотні мільйонів сонць: вони випромінюють величезну кількість енергії, вони змінні і нестабільні. Спільно з вірменськими астрономами з Бюраканської обсерваторії ці роботи починали наші вчені: *В.Л. Афанасьєв, А.І. Шаповалова, І.Д. Караченцев, А.Н. Буренков, І.П. Костюк* та інші. Вони накопичили на телескопах величезну кількість матеріалу, який можна спостерігати, але багато питань фізики цих об'єктів залишаються нерозв'язаними і сьогодні. Скажімо, зрозуміло, що в їхніх ядрах містяться масивні чорні діри. Зрозуміло, що на чорну діру падає речовина з найближчого оточення. Зрозуміло, що ця речовина при падінні розігрівається до величезних температур і випромінює у всьому діапазоні спектра, але детальної фізичної моделі поки не існує.

Третім я б назвав результат, пов'язаний з вивченням дуже далеких квазарів. Квазари — це оголені ядра галактик

на великих відстанях, які можуть бути порівняні з віком Всесвіту. Вони ніби просвічують усю речовину: світло від далеких квазарів проходить через холодні хмари міжгалактичного газу. У праці астронома САО *Володимира Панчука* спільно з академіком *Дмитром Варшалою* з Петербурзького фізтеху проаналізовано численні лінії поглинання у спектрах декількох квазарів. У роботі, опублікованій 10 років тому, їм вдалося накласти обмеження на можливі зміни однієї з фундаментальних фізичних констант — постійної тонкої структури, яка є основним параметром у квантовій електродинаміці. Було показано, що протягом 10 мільярдів років постійна тонкої структури не змінювалася. Для фізики цей результат має важливе значення, оскільки сучасні космологічні моделі передбачають повільні зміни фундаментальних констант у процесі еволюції. Публікація на цю тему була визнана кращою в Росії в галузі фізичних наук 1996 року.

— А ваші особисті праці, Юрію Юрійовичу?

— Вони пов'язані з вивченням подвійних і кратних зоряних систем — більшість зір у Галактиці живе не ізольовано, як Сонце, а групами. Зокрема, нам спільно з американськими та німецькими астрономами вдалося оцінити масу потрійної системи коричневих карликів. Спостереження вели на трьох телескопах — двох зарубіжних і на нашому БТА. У ядрі кожної зорі обов'язково повинні протікати термоядерні реакції. От як у Сонечка: в ядрі при температурі понад 16 мільйонів градусів горить водень. У результаті тепло, яке виділяється в ядрі, гріє нас із вами, завдяки чому можливе життя на Землі. Але більшість зір навколо нас холодніші, ніж Сонце, і мають менші розміри. Їх називають червоними карликами, тому що їх поверхня відносно "холодна", 3-4 тисячі градусів. Маса цих зір у декілька разів менша маси Сонця. А є об'єкти з ще меншою масою — коричневі карлики. Це вже не зорі, але і не планети. Через незначну масу в їхніх ядрах термоядерні реакції неможливі, а температура на поверхні може бути близько двох тисяч градусів і нижче. Виявляється, що таких об'єктів величезна кількість, можливо, вдесятеро більше, ніж звичайних зір. Просто їх важко виявляти — вони слабо світяться. Ці невідлі зорі, як їх іще називають, і є коричневі карлики. Кожен з них "важить" приблизно як 30-50 Юпітерів. У масштабах нашої Галактики їхня сумарна

маса невелика — всього лише 15 відсотків від загальної маси Галактики, але число їх величезне.

Продовжуючи перераховувати найважливіші роботи обсерваторії, хочу згадати і про підрозділ, який досліджує властивості так званих магнітних зір. Деякі зорі мають магнітні поля, які в тисячі разів сильніші за магнітне поле Сонця. У підрозділі, яким керує один із найдосвідченіших наших астрономів *Юрій Володимирович Глагольовський*, відкриті сотні нових магнітних зір. Міжнародні конференції із зоряного магнетизму, що проводилися в САО за участю провідних астрономів світу, підтвердили високий авторитет наших учених у цій галузі.

На радіотелескопі РАТАН-600 академік *Юрій Миколайович Парійський* зі своєю групою веде роботи, пов'язані з вивченням флуктуації реліктового фону. Всесвіт у першій відрізок свого життя був дуже гарячим і таким, що одно-рідно розширюється. Надалі в процесі розширення почали утворюватися згустки, які потім стали галактиками. Сьогодні, куди б ми не навели телескоп у Всесвіті, на яку б точку на небі не націлювали радіотелескоп, ми бачимо, що вона не абсолютно холодна, а має температуру близько трьох градусів Кельвіна, тобто мінус 270 градусів за Цельсієм. Це залишки тепла після первинного вибуху. Температурна картина теплового фону неоднорідна: є місця тепліші та холодніші, причому ці флуктуації різняться всього лише на мільйонну частку градуса. Ось їх і треба виявити для того, щоб зрозуміти, що було тоді, під час вибуху. За неоднорідностями фону ми зможемо перевірити, яка модель народження Всесвіту є правильною.

— **Ось 20, 30 або 40 років тому ваша обсерваторія була в центрі уваги і науки, і всієї світової спільноти. Наші астрофізики займали провідні позиції в світовій науці.**

— Одні з провідних...

— **А після розвалу країни багато що змінилося. Яке місце зараз займає САО?**

— Відступили ми, звичайно, істотно. У ту епоху у нас були видатні астрофізики. Досить пригадати академіків *Я.Б. Зельдовича*, *В.А. Амбарцумяна*, *В.В. Соболева*, *В.Л. Гінзбурга*, *Й.С. Шкловського*. Астрофізикою займалися багато інших відомих учених. Плюс інструменти, які на той період у нас були найбільшими в світі. Це була абсолютно інша епоха. Я не говоритиму — краща або гірша, просто — інша. Країна вкладала в розвиток інфраструктури науки колосальні засоби. Зараз же наш найбільший телескоп не потрапляє навіть у першу десятку найбільших наукових інструментів.

Друге, всі сьогоднішні розмови на високому рівні про підтримку науки й учених поки залишаються розмовами. Ось і вийшло, що, наприклад, у Південній Кореї — а що означає в сучасній фізиці Південна Корея? — працюють три астрономи, які раніше працювали в САО, а з ними ще один одесит. І пішли вони в чужі краї з своїми сім'ями у пошуках матеріального більш гідного життя. У приниженому соціальному становищі полягає головна причина небувалого в історії вітчизняної науки впливу вчених з країни. Найбільших кількісних втрат зазнала група вчених молодого віку, а їхня роль у природничих науках основна. У 2006 році почалося реформування Російської академії наук та інших державних академій, головною метою якого є збільшення зарплати дослідникам за рахунок "заморожування" засобів на модернізацію наукового устаткування і залучення в академічну науку молоді. І тут криються дві серйозні небезпеки, які можуть призвести до невдачі реформи. Перша полягає в тому, що ученим-природникам для творчої реалізації потрібна сучасна технічна база. Західні лабораторії незрівнянно краще оснащені, а значить, ворота для витоку талановитих молодих дослідників

за кордон так і залишаються відкритими. По-друге, у великих інститутах, як САО, зі складною експериментальною базою науковці становлять меншість. У нас їх всього чверть від загального числа. А інженерів, техніків, обслуговуючого персоналу підвищення зарплати не стосується. Значить, соціальна нерівність у колективах, подібних САО, буде екстраполюватися на дослідницький процес.

Ще одне серйозне завдання — це входження в світову науку. І тут найреальніший шлях — вступ Росії до так званої Об'єднаної європейської обсерваторії, яка зараз об'єднує 12 європейських країн. Вступний внесок там визначається бюджетом держави і залежить від валового національного продукту. Для Росії експерти визначили вступний внесок в 70 мільйонів євро та ще плюс 9 мільйонів щорічно. Гроші колосальні. Таке питання можуть вирішити тільки дві людини в країні, але якимось чином нам треба туди вступати, тому що своїх інструментів у найближчій перспективі ми вже не побудуємо, і сподіватися можна тільки на участь у якій-небудь великій міжнародній програмі. Зокрема під час візиту у жовтні 2009 року Генерального директора Європейської південної обсерваторії Тима де Зеу було підписано Меморандум про співпрацю.

З січня 2007 року Європа почала будувати новий телескоп із дзеркалом 40-50 метрів. Вартість цього інструмента перевищує два мільярди євро. Яка країна самостійно потягне такий проект?! У Європі зацікавилися Росією, яка, за їхнім уявленням, шалено багата — за цифрами експорту газу, нафти...

— **Юрію Юрійовичу, в обсерваторії ми з цікавістю знайомилися з ювілейним стендом САО. Як видно зі старих фотографій, у вас у ті роки був особливий підйом, особливий настрій...**

— Звичайно, ми всі були тоді дуже молодими й енергійними. І була в країні особлива увага до науки. Тодішній президент АН СРСР академік *М. В. Келдіш* приїжджав до нас неодноразово, так само, як і міністр оборонної промисловості СРСР *Д. Ф. Устінов*. А зараз, окрім керівництва республіки, ніхто не приїжджає — дуже далеким здається Кавказ із Москви.

— **Які, на ваш погляд, мають бути передумови в суспільстві, що має змінитися в ім'я відродження науки?**

— Суспільство має стати по-справжньому багатим. Воно має відчувати солідарність у пошуках розв'язань найгостріших проблем, включаючи і проблему науки й освіти. Наведу приклад Франції, яку я непогано знаю, оскільки провів там роки. Так от, середній француз відчуває себе відповідальним за всю свою країну. Йому до всього є справа: до проблем селянських господарств, до цін на бензин, до вирубування лісів, до питань освіти. Пригадуєте: коли декілька років тому там щось трапилося з оплатою праці викладачів в університетах, на вулиці вийшли не тільки викладачі і студенти, але й уся Франція. Тому що люди відчувають відповідальність.

Має пройти час. Все-таки діалектика є діалектикою: рано чи пізно механізми виявлення і вираження інтересів цивільного суспільства повинні запрацювати. Суспільство не може жити вічно в обстановці якоїсь "гламурності" та наслідування чужих російським головам моделей. Держава, яка зміцніла, відновить здатність відстоювати національні інтереси. Ось тоді і наука знадобиться.

— **Юрію Юрійовичу, з вашим науковим авторитетом ви, можна сказати, людина світу. Тобто, в іншій країні теж могли б осісти спокійно. Чому ви цього не робите?**

— Тому що я — солдат, солдат своєї справи. Мені доручено... Є такі люди: їм доручено справу, і вони не можуть її кинути. Такий ось солдатський світогляд. Доручено завдання — людина має тягнути. Інакше не треба було братися.