

ГУСЄВА

Наталія Григорівна —
доктор фізико-математичних
наук, головний науковий
співробітник відділу
астрофізики і елементарних
частинок Інституту теоретичної
фізики ім. М.М. Боголобова
НАН України

ШЛЯХ, ПРОЙДЕНИЙ У НАУЦІ (ПОГЛЯД ЗБОКУ)

До 70-річчя академіка НАН України

Ю.І. Ізотова

26 лютого 2022 р. виповнюється 70 років відомому у світі астрофізику, фахівцю в галузі досліджень фізичних та еволюційних властивостей карликових галактик та зореутворення, лауреату премії ім. Є.П. Федорова НАН України (2009), головному науковому співробітнику відділу астрофізики і елементарних частинок Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголобова НАН України, доктору фізико-математичних наук (1992), академіку НАН України (2009) Юрію Івановичу Ізотову.

Як сказав Гюї де Мопассан, кожен митець зображує нам свою «ілюзію світу», тобто відображає світ у своєму живому дзеркалі з чутливістю, властивою лише цьому дзеркалу, з тільки йому належною концепцією світу. Тому мої враження, визначення, епітети не є абсолютно тотожними реальній людині і не претендують на повноту портрета. І все ж я ризикну накидати ескіз досить унікальної і значущої в науці людини, добре мені знайомої, з якою я працюю в одному напрямі ось уже майже 40 років. Це портрет, написаний мною, і нехай навіть комусь він здасться неточним або не дуже правдоподібним.

Портрет. Якщо коротко схарактеризувати Юрія Івановича Ізотова, то наполегливість, завзятість, чіпкість розуму, глибокі базові знання, широта кругозору та загострене чуття в науці. Він не дуже полюбляє «паблісіті», проте лише в тих речах, які не стосуються його науки, бо тут — сильне прагнення бути першим, з дуже чітким вибором, у чому саме (в науці чи загалом) і як (яким способом) досягається ця першість, оскільки багато аспектів, які зазвичай хвилюють основну масу людей, як-от влада, гроші, зовнішні атрибути, йому загалом мало цікаві, втім як і загальні питання психології, соціуму, релігії та ін. І це при нестримному бажанні знання, інформації, точного, до формальних дрібниць, опису геть усього. Довгі і запеклі суперечки про будь-які абстрактні та безплідні матерії, крім вибраних тем, його зазвичай нудять. Натомість коли випадає нагода і з'являється відчуття, що можна отримати унікальний результат, тоді кипуче прагнення змітає всі перешкоди і стає байдуже, що навантажен-



Юрій Іванович Ізотов

ня фізично позамежні, що кілька днів без сну — вночі спостереження, а вдень гарячкова обробка сирих даних, графіки, рисунки.

Так, в один з перших наших спостережних заїздів на 6-метровий телескоп Спеціальної астрофізичної обсерваторії (САО) в Нижньому Архизі на Північному Кавказі Юрій Іванович спустився з гори з уже готовою статтею і того самого дня доповів на семінарі про відкриття унікальної галактики, відкриття, яке побило рекорд, що тримався понад два десятиліття. Щоправда, цьому передувала велика підготовча робота. Тоді на САО стався один «веселий» епізод. Це було ще на горі під час спостережень, коли на третю (а може й четверту) добу практично без сну та відпочинку Юрій Іванович вирішив таки зробити перерву і піти до їдальні. Йти було недалеко, хвилин десять приблизно, але до обіду ми його так і не дочекалися. Звісно, почали турбуватися. А виявилось, що на роздоріжжі він звернув замість стежини до готелю на дорогу вниз до селища і не відразу усвідомив, що пішов не туди.

За всіх часів та в усіх ситуаціях Юрій Іванович прагнув по можливості не відволікатися ні на що, крім астрономії, намагався ніде не бути начальником. Свого часу він навіть з певним небажанням погодився стати завідувачем відділу фізики зірок і галактик у Головній астрономічній обсерваторії НАН України, в якій пропрацював більшу частину свого життя. Тим паче ніколи не прагнув бути директором, хоча й добре розумів, звичайно, важливість цієї посади. Натомість він завжди хотів зосередитися лише на дослідницькій роботі, і дотепер будь-які бюрократичні відволікання сприймає з певною часткою роздратування. Однак, попри це, слід зазначити, що всі необхідні бюрократичні процедури виконує вчасно і дуже ретельно, іноді навіть бере на себе складання тих «паперів», якими по штату не йому належить займатися.

У ньому гармонійно співіснує висока вимогливість до себе в будь-яких видах діяльності з ліберальним ставленням до інших, зокрема до співробітників свого відділу, яким він зазвичай надавав повну свободу як у науці, так і в режимі роботи, ніколи нікого не примушуючи

займатися тим, що він особисто вважав за потрібне. Вихована в традиційно консервативній науковій групі того часу я ніяк не могла усвідомити, що можна працювати не лише з 8.30 до 17.15 і потім бути вільним, витрачаючи час на відпочинок і розваги, а просто займатися наукою все належне тобі життя, як це завжди робив Юрій Іванович.

Однак за цією загальною ліберальністю криється вміння «тримати ноту», тобто не просто мати свою думку, а й відстоювати її. Щоправда, це стосується лише науки, а все інше є фоном, оскільки заважає стрімко рухатися вперед і утримуватися на передньому краї науки, який постійно пульсує і часто видозмінюється. І при цьому наполегливість до впевненості, незламність у досягненні того, що є важливим у його внутрішній системі цінностей, — чи то астрофізика, чи то життєві справи, чи навколонукові питання.

А ще чіткість та своєчасність, пунктуальність, нелюбов до розхлябаності й неточності, навіть у висловлюваннях. Насилу переносить, коли хтось зволікає до останнього моменту з виконанням роботи, нехай і рутинної — чи то подання звіту за темою, чи заявки на спостереження. Проте, якщо хтось із колег «застряг» у пошуках рішення наукової проблеми, ніколи не квапить, навіть не питає, чому так довго. У цьому плані дуже примітно, як терпляче він ставився до колеги з Німеччини в нашій команді, Поліса Пападероса, фахівця-фотометриста, який за стилем роботи був повною протилежністю Юрію Івановичу. Одного разу Поліс примудрився так затягти подання заявки, аж до самого дедлайну, що пів заявки встигло «проскочити», а пів — ні, що ставило під удар виконання всього проєкту.

І що вражає, так це те, як Юрію Івановичу завжди вдається вибирати правильну стратегію, яка виправдовується з часом. Так, західні колеги сильно наполягали на переході на модне тоді дослідження галактик на дуже далеких відстанях — великих червоних зміщеннях, тобто до об'єктів раннього Всесвіту. Однак у нас на руках був уже практично завершений унікальний матеріал за Першим і Другим Бюраканськими

оглядами (огляди неба, проведені відповідно у 1965—1980 рр. та у 1990-х роках на телескопах Бюраканської обсерваторії у Вірменії, головним завданням яких був пошук сейфертівських галактик, тобто галактик з чорними дірами в їхніх центрах). Ми свого часу отримали дозвіл працювати з by-product (побічним продуктом) — спектральним матеріалом, нецікавим для пошуку сейфертівських галактик. Нам надали весь первинний фонд спостережень — величезну кількість скляних пластинок, отриманих з передоб'єктивною призмою, на кожній з яких були сотні спектрів галактик та зірок, і ми «вгризлися» в цю склотечку так, що вигнати нас звідти було неможливо. Доходило до смішного: унікальні і водночас надзвичайно рідкісні молоді галактики з потужним зореутворювальним процесом на таких пластинах мали виглядати, як темна точка (яскрава $H\alpha$) без крил (емісійних ліній [N II]) і практично без континууму. Я «знайшла» дві такі галактики і в повному захваті показала їх колегам, але хтось ненароком дунув на запорошену пластинку і моїх відкриттів як не було. А ще згодом у нас друковані літери почали роздвоюватися. Це тому, що ми багато годин поспіль дивилися на спектри в мікроскоп одним оком, не заплющуючи при цьому друге.

З Бюраканських архівів і розрізнених даних, зібраних колегами з САО, було складено першу, досить солідну на той час (кілька сотень галактик) вибірку цікавих об'єктів, кожен з яких потрібно було перевіряти спостереженнями. Ми успішно зробили це на сканері, а потім на ешельному спектрографі 6-метрового телескопа САО. Щоправда, з переходом на ешеле стала серйозна затримка. Первинні спостережні дані ми переписали, щоб забрати до Києва, але редукції спектрів, без яких цей матеріал був нічого не вартий, ніяк не вдавалося зробити. Річ у тім, що створене місцевими програмістами програмне забезпечення СІПРАН для роботи зі спектрами з незрозумілих причин нам відмовилися надати (або то був наказ «згорі», або звичайна людська заздрість — «понаїхали тут»). І вже спустившись з гори (з телескопа), просиджуючи безперервно ночами в

комп'ютерному залі, ми намагалися навмання «зламати» коди СІПРАНУ, аж поки Лев Пустильник однієї глухої ночі не зглянувся на нас і не показав нам пару основних команд.

Початок. Творче наукове життя Юрія Івановича Ізотова розпочалося в Головній астрономічній обсерваторії під керівництвом Ігоря Григоровича Колесника, який у рамках відділу фізики зірок і галактик зібрав групу талановитих випускників. Їх так і називали — «хлопчики Колесника», і це була «біла кістка» — теоретики. Саме тому в науковій особистості Юрія Івановича вдало поєднується астрофізик-теоретик, що глибоко знається на фізичних процесах міжзоряного середовища, створює моделі масивних зірок і намагається розібратися з величезним впливом цих молодих, швидко еволюціонуючих зірок на міжзоряне середовище, з вдумливим спостерігачем (ще зі студентських років він з великим ентузіазмом займався спостережною роботою).

Захист кандидатської дисертації Юрія Івановича збігся в часі з розквітом спостережних робіт на найбільшому тоді у світі 6-метровому телескопі САО. Там визначилися найсильніші спостерігачі, до яких ми зрештою і приєдналися. І саме тоді на союзних та міжнародних нарадах, за якими уважно стежив І.Г. Колесник, все більше стали говорити про блакитні карликові галактики як цікаві й перспективні об'єкти. І ось Ігор Григорович, взявши з собою досвідченого спостерігача Валентина Кругова і теоретика Юрія Ізотова, поїхав у відрядження до САО, щоб «пробити» власну програму спостережень. Тодішній директор САО Віктор Леонідович Афанасьєв, сам чудовий спостерігач, конструктор унікальних астрофізичних спектрографів, вислухав проникливу оповідь Колесника про блакитні карликові галактики і запитав: «А хто з вас спостерігатиме?». Відгукнувся Ізотов, і тоді Афанасьєв сказав сакраментальну фразу: «Усі вільні, а Вас, Ізотов, прошу залишитися». Так почалася довга епопея складних, часом виснажливих спостережень, у яких і я брала участь і які зрештою привели до відкриття унікальної галактики, що дало потужний поштовх подальшим до-

слідженням і послужило наріжним каменем у розумінні багатьох питань астрофізики.

Ось як це було. Одного разу ніч видалася не найкращою для спостережень, небо було суцільно затягнуте хмарами і лише на самому горизонті залишалася невеличка щілина. Всі пішли в хол дивитися культову наприкінці 80-х передачу «Взгляд» (тоді ця програма була ніби ковток свіжого повітря і збирала біля телекранів майже все населення країни), а нам з Юрієм Івановичем вдалося вмовити оператора досить небезпечно «покласти» телескоп, щоб навести його на нашу галактику, видиму якраз над самим горизонтом. Ми намагалися зрозуміти, які спектральні лінії «б'ють» в емісії на моніторі. Раптом у кімнату влітає співробітник САО Валентин Олександрович Липовецький і з криком кидається до нас: «Що ви спостерігаєте?! Ви хоч розумієте, що ви спостерігаєте?!». У першу мить, як і належало радянським людям, промайнула думка: «Ну ось і все, щось трапилося і нас посадять», але виявилось, що Липовецький, маючи великий досвід спостережень, одразу зрозумів, що це супервідкриття.

Наскільки правильним виявився вибір компактних карликових галактик з активним зореутворенням, як близьких до нас аналогів тих далеких галактик, що знаходяться на великих червоних зміщеннях і відповідають ранньому Всесвіту, свідчить той факт, що зараз за допомогою гравітаційного лінзування та спостереження на космічному телескопі «Габбл» на величезних червоних зміщеннях уже знайдено багато компактних галактик дуже малого розміру з активним зореутворенням, тобто таких, на пошуки яких у Локальному Всесвіті нами було витрачено багато зусиль і які, ймовірно, і відповідальні за вторинну іонізацію Всесвіту. А тоді ми спостерігали ці галактики на єдиному доступному для цього інструменті в досить складних побутових умовах, на холоді і, можна сказати, в голоді, бо в часи Перебудови з харчами, особливо у віддалених районах, було зовсім погано.

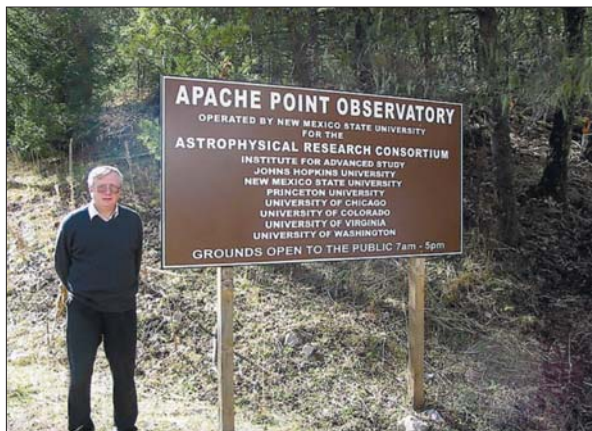
Вежа 6-метрового телескопа не опалювалася, щоб не було конвекції повітря, що створює зображення зірок та галактик, а тому «сидіння» в негоду в приміщеннях телескопа,

коли спостережень немає, але потрібно чатувати погоду, і нікуди сховатися від вітру і холоду, особливо важке. Смішно, але тоді найдорожчим ставав величезний теплий кіт.

Найнеправдоподібнішою була історія про підйом на гору в період сильних снігопадів, коли лавини сходили одна за одною і, звичайно, ніякий транспорт не міг піднятися на гору до телескопа. Зрозуміло також, що ми «били копитом», і жартома чи всерйоз нам запропонували піднятися на танку. Списаний старий бойовий танк, уже без зброї, рве вгору навпрошки майже прямовисно без дороги через величезні валуни. Люк задріпав, тримаємося руками й ногами за будь-які виступи заліза. Мотає, кидає, брязкіт і гуркіт, здається, настав кінець світу. Але ми відчували себе переможцями — спостереження відбулися.

Після розпаду Радянського Союзу Юрій Іванович, як і багато інших учених, кинувся на Захід, на доступні відтепер інструменти, насамперед на американські телескопи (тим більше, що отримати час для спостережень на європейських та американських телескопах стало простіше, ніж на САО). Ситуація на них докорінно інша — і в плані суто побутових зручностей, і в сенсі того, що романтика майже зникла. Нічого яскравого та особливо барвистого. Все буденно, зручно, комфортно, практично і результативно.

Основні віхи наукових досліджень. Юрій Іванович завжди сміливо брався за вирішення нових складних завдань. Крім близької йому оптичної області, проводив спостереження і в далекому ультрафіолеті, в близькому і далекому інфрачервоному діапазоні, опановував нові телескопи і спектрографи. Це і наземні: телескоп Кеєк (2×10 м, оптичний діапазон), ММТ (Multiple Mirror Telescope, 6,5 м, оптичний), LBT (Large Binocular Telescope, 2×8,4 м, оптичний, ІЧ), VLT (Very Large Telescope, 4×8 м, видимий та близький ІЧ), А. Observatory (3,5 м, оптичний та ІЧ), VLA (Very Large Array, радіодіапазон), GBT (Green Bank Telescope, 100 м, радіодіапазон); і космічні: телескоп «Габбл» (Hubble Space Telescope, від УФ до близького ІЧ), Chandra (рентгенівське випромінювання),



FUSE (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer, УФ), Spitzer (середній та далекий ІЧ). На всіх цих телескопах проводилися спостереження за заявками Юрія Івановича Ізотова з особистими оригінальними ідеями, які потребують підтвердження. Наприкінці грудня 2021 р. відбувся запуск найпотужнішого на сьогодні космічного телескопа імені Джеймса Вебба (JWST — James Webb Space Telescope), і вже прийнято до виконання дві заявки з нашою участю.

Результати досліджень карликових галактик з активним зореутворенням, які згодом виділилися як підклас блакитних карликових галактик, отримали широке застосування для вирішення багатьох проблем астрофізики та космології.

1. Первинний гелій у Всесвіті. У проблемі визначення вмісту гелію, що синтезувався в епоху первинного нуклеосинтезу, Юрію Івановичу також вдалося сказати своє вагомe слово. Згідно з моделлю гарячого Всесвіту, що розширюється, майже весь гелій утворився протягом перших кількох хвилин існування Всесвіту. І лише незначна кількість гелію і всі важчі елементи утворилися набагато пізніше, у процесі еволюції зірок. Вміст первинного гелію в рамках однорідної та ізотропної моделі Всесвіту залежить від двох параметрів: густини баріонної матерії та темпу розширення Всесвіту, який, у свою чергу, залежить від кількості типів релятивістських частинок (нейтрино) в епоху первинного нуклеосинтезу. Все це можна визначити лише виходячи зі значення вмісту первинного гелію, отриманого з дуже великою точністю.

Найкращими об'єктами для визначення вмісту первинного гелію є саме карликові галактики з потужним зореутворенням та низьким вмістом важких елементів, якими ось уже понад 30 років займається Юрій Іванович. У результаті досліджень з використанням високоякісних спектрів для великої кількості галактик, отриманих на найпотужніших телескопах світу у видимому та інфрачервоному діапазонах, було визначено вміст первинного гелію, однак це значення виявилось значно вищим за канонічне. Така невідповідність спричинила хвилю скептицизму з боку колег, особливо американських. Пам'ятаю серйозну стурбованість американців його спробою «оприлюднити» значення, що дуже не збігається із загальноприйнятим. Але ці результати, втім як і всі інші, були отримані з великою ретельністю, скрупульозністю та прискіпливістю, з урахуванням усіх можливих статистичних та систематичних похибок. Результатом цієї серії робіт Юрія Івановича були нові достовірні оцінки щільності баріонної матерії у Всесвіті та обмеження на кількість типів релятивістських частинок (нейтрино). Одержані дані також не суперечать можливості існування таких частинок, як стерильне нейтрино, на додаток до трьох відомих типів активних нейтрино.

2. Лінії високого збудження. Є давня проблема нестачі спостережуваного ультрафіолетового іонізуючого випромінювання для пояснення великої інтенсивності лінії двічі іонізованого гелію, що спостерігається в блакитних карликових галактиках. Юрій Іванович поставив за мету знайти інші, крім гелію, лінії високого збудження в таких галактиках. Спочатку в кількох галактиках зі спалахами зореутворення було спостережено заборонені емісійні лінії [Ne V] з потенціалом іонізації вдвічі більшим, ніж у He II, потім — [Fe V] і [Fe VII]. І досі цю проблему остаточно не вирішено, оскільки в рамках жодної з теорій не вдається побудувати самоузгоджену модель, яка одночасно описувала б усі параметри отриманих емісійних ліній високого збудження. Слід зазначити, що всі відомі нині лінії високого збудження в карликових галактиках з активним зореутворенням виявив саме Юрій Іванович Ізотов.

3. *Галактики Вольфа—Рає*. Це ще один цікавий напрям, у якому результативно працював Юрій Іванович. Галактики Вольфа—Рає (WR-галактики) — це галактики, в інтегральних спектрах яких спостерігаються лінії зір Вольфа—Рає — молодих масивних зір із сильним зоряним вітром, що перебувають на останніх стадіях своєї еволюції. Свого часу наші заявки на спостереження особливостей WR-зір в інтегральних спектрах галактики I Zw 18, яка кілька десятиліть була рекордсменом з низького вмісту важких елементів (до того ж єдиною в цьому роді), науковий комітет з розгляду заявок на телескопах ESO (Європейської південної обсерваторії) відхилив, мотивуючи тим, що теорія передбачає близьку до нуля кількість WR-зір у галактиках з такою низькою металічністю, а тому немає сенсу їх там шукати. А коли було отримано підтвердження, що в подібних галактиках усе ж спостерігаються WR-зорі, нам знову відмовили, мотивуючи вже тим, що це і так відомо. І все ж, оскільки теорія все одно не описувала спостережні дані у статистично значущих масштабах, нам зрештою вдалося дослідити область у галактиці I Zw 18 на космічному телескопі «Габбл». У цих роботах, ініційованих Юрієм Івановичем, на великому статистично значущому матеріалі було показано, що є серйозні розбіжності теорії зі спостереженнями. Це зумовило необхідність перегляду теорії і введення припущення, що наймасивніші зорі також можуть швидко обернутися.

4. *Властивості перших галактик у Всесвіті*. Одним з актуальних напрямів сучасної астрофізики та космології є дослідження властивостей перших галактик у Всесвіті. За сучасними теоретичними передбаченнями, такі галактики мають бути малими зоряними системами з невеликою масою, дуже низьким вмістом елементів, важчих за гелій, активним зореутворенням, а також у них мають бути відсутні старі зорі. Однак спостерігати ці галактики поки що неможливо через велику відстань до них і малу їх світність. Альтернативою можуть бути подібні галактики на невеликих відстанях, тобто у Локальному Всесвіті. Таких галактик дотепер залишилася крихітна кількість. Так, вони дуже рідко трапляються,

як квіти на луках пізньої осені, але вони є, і головне, що знаходяться близько від нас.

Далі було зроблено важливий крок — перехід від вивчення окремих унікальних галактик до опрацювання величезного масиву статистичних даних (до кількох мільйонів галактик) з амбітного Слоанівського проєкту цифрового огляду неба (Sloan Digital Sky Survey — SDSS). У результаті було відібрано понад 25 тис. карликових галактик з ознаками процесів спалахового зореутворення. На вимірювання, вивчення та отримання великої кількості інтегральних параметрів знадобилися роки наполегливої праці. В результаті знайдено було кілька десятків екзотичних галактик з вмістом важких елементів у 50 разів меншим за вміст цих елементів у нашій Галактиці. Це становить понад половину всіх відомих до цього часу екзотичних галактик. І знову Юрію Івановичу вдалося побити рекорд — він знайшов і спостерігав галактику з найменшим серед відомих сьогодні вмістом важких елементів. Всебічні дослідження таких галактик свідчать про відсутність у них старих зір, принаймні в деяких з них, а тому вони є молодими галактиками, подібними до перших галактик, що утворилися у Всесвіті.

На основі цього величезного унікального матеріалу вдалося показати універсальність фундаментальних інтегральних залежностей, які виконуються як для далеких галактик на великих червоних зміщеннях, так і для особливих рідкісних компактних низькометалічних галактик Локального Всесвіту з потужними спалахами зореутворення.

5. *Вторинна іонізація Всесвіту*. Останньою за часом була ідея Юрія Івановича спостерігати особливі за властивостями галактики зі створеної нами вибірки компактних галактик на телескопі «Габбл» у зв'язку з проблемою вторинної іонізації Всесвіту. Результати цих спостережень стали справжнім проривом після більш як десятирічних марних спроб астрофізиків з усього світу знайти джерела, здатні іонізувати нейтральне міжгалактичне середовище. Річ у тім, що в епоху рекомбінації, коли вік Всесвіту становив близько 300 тис. років, баріонна матерія молодого Всесвіту перейшла

з іонізованого стану до нейтрального. З іншого боку, більшість баріонної матерії Всесвіту зараз знову перебуває в іонізованому стані. Дослідження температурних флуктуацій реліктового випромінювання свідчать, що реіонізація збігається з початком формування перших зір і галактик, які, ймовірно, і є відповідальними за це. Проте навіть у цьому разі залишається питання, чи достатньо іонізуючого випромінювання виробляється в галактиках, у галактиках якого типу і скільки такого випромінювання може вийти за межі галактик? У циклі робіт Ю.І. Ізотова зі співавторами, виконаних за власними спостереженнями на космічному телескопі «Габбл», уперше було знайдено такі галактики і дано переконливу відповідь, що іонізуючого випромінювання компактних карликових галактик з активним зореутворенням має бути достатньо для повної іонізації міжгалактичного середовища у Всесвіті.

У своїх дослідженнях Юрій Іванович часто виявляв небажання «вливатися» зі своїми напрацюваннями у великі програми, в яких «збиваються» в загальний потік незліченна кількість учасників. Сьогодні одному науковцю практично неможливо отримати право на спостереження на найкращих, зокрема космічних, телескопах, а умови подання заявок часто містять вимоги обов'язкової участі вчених — громадян тієї країни, якій належить телескоп. Проте, коли нам запропонували взяти участь у великому проєкті з проблеми реіонізації Всесвіту, Юрій Іванович відмовився. Точніше, саме в цей час ми подали окрему заявку на основі своїх вибірок галактик та власних ідей і отримали (і поки що продовжуємо отримувати) час для спостережень на космічному телескопі «Габбл».

На завершення. Хочеться ще раз наголосити на характерній рисі Юрія Івановича Ізотова, яка мені особисто дуже імпує, — це його незалежна наукова позиція. Як ілюстрацію до цих слів наведу історію, пов'язану з його участю у Міжнародній комісії з розподілу спостережного часу на великих телескопах Європи. Діяльність цієї комісії зводиться до того, що запрошують експертів, кожен з яких має розглянути подані

заявки і обрати серед них задану кількість найкращих на його погляд (ця кількість зумовлена періодом спостережень на певному телескопі). Потім результати усереднюють, і ті заявники, хто набрав найбільшу кількість балів, отримують право задовольнити свою цікавість за рахунок держав, які побудували і обслуговують телескоп. Це досить стандартна процедура, тому не вдаватимемося в подробиці. Цікаве тут інше. Після закінчення роботи зазвичай проводять експертизу експертів, тобто дивляться, в кого з експертів оцінки відрізняються від інших, наскільки і чому. Оцінки Юрія Івановича сильно вибивалися із загалу. При детальних «розборах польотів» виявилось, що для більшості експертів вирішальну роль відіграє ім'я керівника проєкту, а для Юрія Івановича головним є вагомність очікуваного результату.

Юрій Іванович і досі не гребує самостійно видобувати спостережні дані, справедливо вважаючи це одним з найважливіших завдань ученого. Він — академік, але на лаврах не спочиває і досі реально й напружено працює в астрономії, сам спостерігає і перевіряє дані, сам обробляє первинний матеріал, сам пише програми та статті, заявки на спостереження і гранти.

Не знаю, наскільки цілісним вийшов портрет цієї дійсно непересічної людини. Юрій Іванович Ізотов — один з найпомітніших сьогодні астрономів у світі, його наукова діяльність різнобічна та універсальна: він працює в системі «замкнутого циклу», коли все, від ідеї до остаточного оприлюднення результату, як з теоретичної, так і зі спостережної точки зору зроблено ним самим.

Мені хотілося, щоб мій ескіз був по можливості живий і зачіпав різні прояви характеру героя цієї оповіді. Принаймні сподіваюся, що він досить достовірний, оскільки тут ішлося лише про ті події і дослідження, в яких автор цієї статті брала безпосередню участь. Хочеться думати, що все, про що мріяв Юрій Іванович, що миготіло в тумані юнацьких сподівань, справдилося. Ну, нехай майже все. Невизначеність юності втілилася в цілком реальну вагомність результатів і визнання заслуг.