

УДК 93(004.722.45) Решетньов

## Михайло Решетньов – фундатор супутникових телекомунікацій

Mykhailo Reshetnyov – the founder of the satellite communications

Михайло Ільченко <sup>1</sup>

Mykhailo Ilchenko

<sup>1</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, Україна, [MHKPI@ntu-kpi.kiev.ua](mailto:MHKPI@ntu-kpi.kiev.ua)

**Ключові слова:**

Михайло Решетньов,  
ракетна техніка,  
супутник, телекомунікація

**Анотація:** В статті аналізується життєвий та творчий шлях конструктора ракетної техніки, організатора виробництва космічних телекомунікаційних систем М. Ф. Решетньова. Висвітлено зв'язки конструктора з Україною. Розглянуто етапи фахового становлення М. Ф. Решетньова. Особливості роботи під керівництвом С. П. Корольова, співпраця з М. К. Янгелем. Окреслено внесок в розвиток ракетної техніки, зміст робіт. Висвітлено роль Решетньова у створенні та становленні підприємства світового рівня створеного як дублер конструкторського бюро з ракетної тематики. Доведено винятково визначальну роль Решетньова у створенні переважної більшості радянських супутників зв'язку, космічних систем телекомунікації, визначенні перспектив та напрямків подальшого розвитку супутникових комунікацій.

**Key words:**

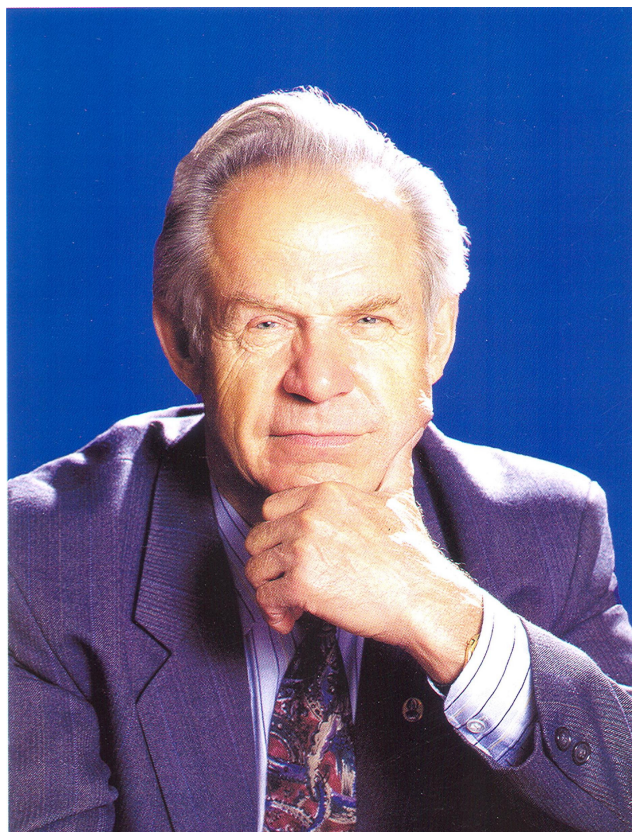
Mykhailo Reshetnyov,  
rocketry, satellite,  
telecommunication

**Abstract—** The article is devoted to analysis of life and career of M.F. Reshetnyov, designer of rocketry and organizer of space telecommunication systems. His links to Ukraine and the progress in his professional growth are shown. There are also considered the peculiarities of Reshetnyov's working under S.P. Korolev management and working in cooperation with M.K. Yangel. Described are Reshetnyov's contribution to the development of rocket technology and his role in establishing of a world-class enterprise based on the rocket design bureau. In this article the crucial role of Reshetnyov in creating of vast majority of Soviet satellites, space telecommunication systems and setting directions of further development of satellite communications is proved.

Михайло Федорович Решетньов – видатний вітчизняний вчений, конструктор, академік, Герой Соціалістичної Праці, лауреат Ленінської та Державної премій, організатор виробництва систем інформаційних космічних телекомунікацій та ракетної техніки.

### Витоки і навчання на шляху до головної справи життя

Малою батьківщиною Михайла Решетньова, де він народився 10 листопада 1924 року, є село Бармашово на Одещині. Виняткові здібності до навчання, а також солідна дошкільна сімейна підготовка посприяли тому, що Михайла, який вступив до першого класу середньої школи у вересні, через кілька днів перевели до другого класу, а вже в листопаді того ж року він став учнем третього класу, тому й диплом з відзнакою талановитий учень отримав у віці 15 років [1, с.13]. Його захопленням у школі й удома на той час був авіамоделізм, тому цілком зрозумілим стало продовження навчання в Московському авіаційному інституті, який він закінчив у 1950 році з перервою у навчанні через участь у Великій Вітчизняній війні. В роки війни, після навчання в Серпухівській школі, отримавши кваліфікацію авіаційного механіка, Михайло Решетньов готував бойові літаки на військових об'єктах країни, що було відзначено відповідними військовими та трудовими нагородами, отриманими у воєнний час. [2]



Академік М.Ф. Решетньов

Буремні воєнні та наступні студентські роки сформували в його характері такі риси, як наполегливість, старанність у досягненні мети. Навчання в інституті поєднувалося з вечірніми заняттями в науково-технічному гуртку, що опікувався проблемами реактивної техніки, де він познайомився з Михайлом Клавдійовичем Тихонравовим – членом Групи з вивчення реактивного руху, створеної в Москві за участю С. П. Корольова. Тему своєї дипломної роботи Михайло Решетньов пов'язав з проектуванням винищувача на рідинно-реактивній тязі з фантастичною для того часу швидкістю на рівні потрібної швидкості звуку. Керівником проекту був відомий конструктор Володимир Михайлович Мясіщев, який професійно оцінив задум і високий рівень роботи дипломанта. Проект було успішно захищено на державній комісії на чолі з відомим авіаконструктором Семеном Олексійовичем Лавочкиним, отримана висока оцінка від якого давала автору проекту право вибору місця майбутньої роботи. Михайло Тихонравов порадив: "Иди к Королёву, я договорился" [1, с. 18]. Так розпочинався наступний етап творчої діяльності майбутнього головного конструктора.

### Зростання у науково-конструкторській школі С. П. Корольова

Михайло Федорович став одним із найближчих соратників Сергія Павловича Корольова, продовжувачем його справ, задумів і вважав його своїм головним вчителем і наставником.

У своїх спогадах Михайло Федорович Решетньов відзначає: "Школа С. П. Королева отличалась не только тем, что требовала от каждого человека величайшей самоотдачи, поистине самоотверженного труда, но и тем, что отбирала, растила, выдвигала талантливые кадры. Сергей Павлович любил людей интеллектуального склада ума, творческих, способных не только найти кардинальные решения научных, технических, организационных и других проблем, но и взять на себя ответственность" [1, с. 22].

Саме всі ці риси школи Сергія Павловича відчув на собі Михайло Федорович, працюючи безпосередньо в ОКБ-1 з 1950 по 1959 рік. На роботу в свою фірму випускника МАІ Сергій Корольов приймав особисто, у співбесіді окреслив перспективи розвитку космонавтики. З перших днів інженерної роботи, як потім у 1994 році писала газета "Красная звезда", головний конструктор звернув увагу на те, що молодий інженер проектного відділу "...и работать умеет, и рассуждает, как рассуждают сильные люди. Да и рекомендация Тихонравова тоже много значила" [1, с. 21]. Тож кар'єрне зростання Решетньова було цілком зрозумілим. Через рік він стає старшим інженером, а на початку 1956 року С. Корольов зі словами "Твой час настал!" запропонував йому одну із найбільш відповідальних в ОКБ-1 посаду провідного конструктора, що передбачала взаємодію працівника на цій посаді безпосередню з головним конструктором і відповідальність перед ним за результати зробленого [1, с. 25].

С. П. Корольов надав права головного конструктора ракети середньої дальності Р-11 Михайлу Кузьмичу

Янгелю, який сформував колектив фахівців – творців цієї ракети, – до складу якого ввійшов Михайло Решетньов. Ракета Р-11 стала першою вітчизняною ракетою, яка працювала на так званих висококипячих компонентах палива, що могли довго зберігатися [3, с. 204-205].

Серійне виробництво ракети Р-11 було доручено Оренбурзькому авіазаводу, і провідний конструктор зазначеного виробу Михайло Решетньов зумів знайти необхідні механізми організації результативної співпраці із заводчанами, що забезпечило успіх вирішення поставленого завдання. Ракета успішно пройшла випробування і була передана на озброєння. Одночасно за участю Решетньова були вирішені питання модернізації ракети Р-11 для доставки нею ядерної боеголовки, транспортування ракети з використанням можливостей важкого танка конструктора Жозефа Котіна. Завдяки отриманим позитивним результатам і особистому внеску Михайла Федоровича в успішне виконання поставленого завдання Сергій Павлович Корольов невдовзі, у червні 1958 року, призначає Решетньова своїм заступником, що, власне, відповідало засадам діяльності його науково-конструкторської школи [3, с. 358].

### Організація підприємства світового рівня

50-ті роки позначені тягарем холодної війни, протистоянням військових потенціалів СРСР та США. Враховуючи великий ризик розміщення ключових наукових і виробничих оборонних підприємств лише в європейській частині країни, керівник держави М. С. Хрущов поставив таке завдання: "Считаю, что у всех крупнейших оборонных предприятий должны быть дублиры за Волгой, на Урале, в Сибири. В первую очередь это касается товарищей Курчатова, Королёва, Янгеля!" [1, с. 31]"



М.Ф. Решетньов і С.П. Корольов на Єнісеї, 1960

На виконання цього завдання в червні 1959 року на базі серійного конструкторського бюро заводу "Красмаш" було створено філіал № 2 ОКБ-1 у Красноярську-26, що пізніше отримав назву Железнодорожск. Керівником цього філіалу С. П. Корольов призначив Михайла Решетньова, який розпочав діяльність з формування кадрового ядра сибірського філіалу, до стартового складу

якого ввійшли відібрані ним 60 фахівців, що стали соратниками 35-річного головного конструктора. Нові виробничі приміщення сибірського філіалу № 2 були побудовані за безпосередньої підтримки С. П. Корольова [1, с. 31].

Ключову роль у формуванні тематики нового підприємства зіграв видатний конструктор ракетної техніки Михайло Кузьмич Янгель. Першою продукцією сибірського філіалу стала ракета Р-14. Творча співпраця з Михайлом Янгелем сформувала новий напрям колективу Михайла Решетньова – створення ракет-носіїв і малих штучних супутників Землі. За згоди та підтримки Корольова подальший розвиток сибірського підприємства визначило рішення уряду країни від 18 грудня 1961 року щодо реорганізації філіалу ОКБ-1 в самостійне конструкторське бюро ОКБ-10 (з 1967 року – КБ прикладної механіки) під керівництвом М. Ф. Решетньова. За пропозицією М. К. Янгеля в Сибіру було започатковано розвиток космічної тематики зв'язку, яка потім стала основним напрямом діяльності Науково-виробничого об'єднання прикладної механіки – НВО ПМ [3, с. 358-360]. Як згадує сам М. Решетньов, через деякий час, "когда Михаил Кузьмич посетил наше предприятие, нам уже было что ему показать: начала летать ракета-носитель К-65, на орбитах работали наши первые спутники" [1, с. 40]. Знаковою стала дата 18 серпня 1964 року, коли було вперше здійснено запуск ракети-носія 11К65 і макетів трьох супутників "Стріла" ("Космос-38", "Космос-79", "Космос-40"), що були створені під керівництвом Решетньова [4]. Сама ця базова модель ракети-носія та її модернізації забезпечили до 2000 року запуск на різні орбіти понад 1000 штучних супутників Землі різного призначення як цивільного, так і військового застосування [5].

### Супутникові інформаційно-телекомунікаційні системи, створені вперше

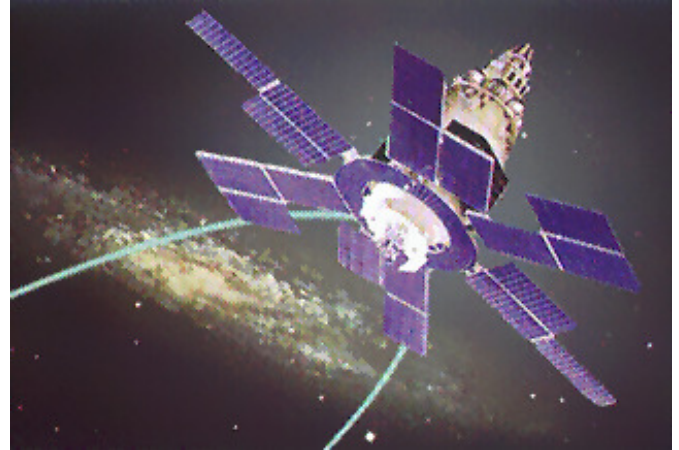
Розроблення новітньої техніки вимагало необхідність мати власне сучасне обладнання для дослідження і відпрацювання конструкторських рішень великої кількості складників космічних систем та їх елементної бази. Мова йде про дослідження механічних систем, застосування обчислювальної техніки та гіроскопічних приладів, розроблення антенних і радіоелектронних пристроїв, відпрацювання теплових режимів космічних апаратів, широке застосування в космічній техніці нових матеріалів та ін. Базово зазначені проблеми були вирішені під керівництвом М. Решетньова в 60-х роках.

В одній зі своїх статей того часу М. Ф. Решетньов, зокрема, писав: "... говоря о космических исследованиях, нельзя в полной мере предсказать те практические результаты, к которым они приведут. Однако уже первые успехи в этом направлении говорят о многом, практическое значение освоения космоса определилось в реальных аспектах жизни человеческого общества. Назовём некоторые из них: создание космических систем телевидения и связи, навигации, геодезии, метеорологии, фото- и радионаблюдения, исследования природы и др.

В ряду случаев эти задачи целесообразно решать с помощью космических систем (ТВ и связь); в других случаях принципиально невозможно на уровне совре-

менных требований решение задач чисто земными средствами (навигация, метеорология)..." [2, с. 78].

Нове підприємство, колектив висококваліфікованих фахівців під керівництвом Михайла Решетньова, долучаються до проектування та створення супутникових космічних апаратів, і ця тематика стає для нього пріоритетною. Для вирішення проблем зв'язку були розроблені супутники типу "Молнія"; навігації – "Циклон", "Глонасс", "Цикада"; рятування – "Надежда"; геодезії – "Сфера"; дослідження іоносфери – "Ионосферная станция" та ін.



Молнія-1

Створення супутникових систем зв'язку Радянського Союзу розпочалося у 60-ті роки за допомогою активних ретрансляторів, розташованих на штучних супутниках Землі. Першою серед цих розробок стала система на основі космічного апарата "Молнія-1", створеного в ОКБ-1 і переданого С. П. Корольовим до КБ М. Решетньова в 1965 році для серійного випуску та забезпечення експлуатації. За два роки було введено в експлуатацію космічне угруповання чотирьох апаратів "Молнія-1", розміщених на високоеліптичних орбітах, що разом із 20 земними станціями системи "Орбіта" вперше вирішувало проблему зв'язку та телевізійного мовлення країни. Отриманий результат безперечно став суттєвим проривом щодо передачі програм Центрального телебачення із Москви до регіонів. Подібного унікального досвіду експлуатації супутників на високоеліптичних орбітах не мала жодна країна у світі. Але це не зменшило актуальності розробки інформаційних систем з використанням геостационарних супутників, які, обертаючись по круговій орбіті у площині екватора із кутовою швидкістю, що дорівнює швидкості обертання Землі, постійно перебувають у нерухомому стані відносно спостерігача на Землі. Завдяки цьому земні станції можуть мати нерухомі антени, що істотно здешевлює і спрощує будівництво земних станцій приймання радіосигналів від геостационарних супутників. З урахуванням цих переваг і перспективи розвитку систем зв'язку з геостационарними супутниками фахівцями КБ М. Решетньова при запуску космічного апарата "Молнія-1С" 29 липня 1974 року було вперше відпрацьовано можливість виведення супутника в задане місце на геостационарній орбіті, що в подальшому знайшло своє широке практичне використання [6].

У жовтні 1974 року результати успішної п'ятнадця-

тирної діяльності КБ М. Ф. Решетньова, створення ним продукції спеціального призначення були відзначені високими нагородами держави, а Михайлу Федоровичу присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці [7].

Створення перших геостационарних супутників вимагало розроблення та запровадження нових принципів їх конструювання, які були напрацьовані в колективі Михайла Федоровича. Зокрема, розроблена ними активна тривісна система орієнтації для супутника "Радуга" стала базовою для майбутніх систем орієнтації та стабілізації інших геостационарних супутників. Запуск першого супутника "Радуга" відбувся 22 грудня 1975 року практично одночасно із запуском аналогічного американського супутника "Satcom-1". Сімейство супутників космічного зв'язку "Радуга" упродовж 30 років успішно вирішувало поставлені завдання [1, с.80].

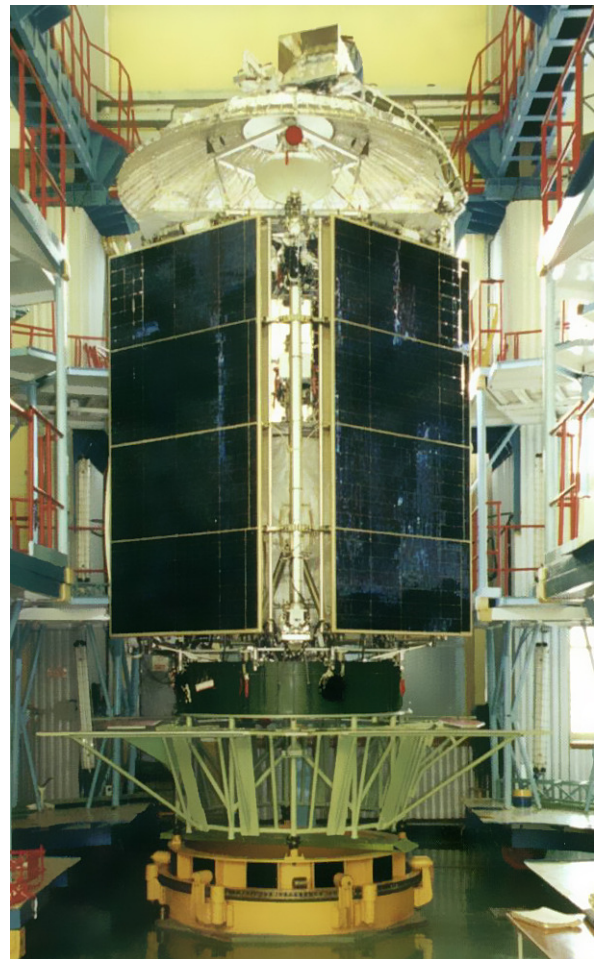
Наступним кроком розвитку геостационарних супутникових систем, що не потребували переналаштування приймальних антен на Землі та використання наземних станцій системи "Орбіта", стала розробка супутників безпосереднього телевізійного мовлення, які забезпечували передачу телевізійних програм безпосередньо до серійних побутових телевізійних приймачів численних користувачів. Для цього, зокрема, було здійснено перехід від амплітудної до частотної модуляції радіосигналів, використано двокиловатні сонячні батареї на супутниках, розроблено оригінальні спеціальні конструкції антен бортових радіопередавачів, що при розкритті в космосі мали площу випромінювачів до 12 кв. м, та здійснено інші оригінальні технічні рішення. 26 жовтня 1976 року на геостационарну орбіту було виведено перший супутник безпосереднього телевізійного мовлення "Екран", завдяки чому телебаченням були охоплені не тільки центральні регіони, а також уперше – північні та східні райони країни [1, с. 88].

Урядове завдання щодо забезпечення трансляції телевізійних сигналів не тільки на територію СРСР, а й на інші держави було виконане завдяки створенню і впровадженню космічного угруповання супутників "Горизонт", розміщених у семи точках геостационарної орбіти. Цим було забезпечено інформаційно-телекомунікаційне обслуговування заходів Московської олімпіади, і країна вперше почала продавати супутникові канали закордонним компаніям-операторам.

Потім були успішні розробки ще багатьох космічних апаратів, створених у НВО ПМ. Серед них: апарат "Гео-ИК" – для створення геодезичних мереж, визначення параметрів гравітаційного поля Землі, вивчення топографії Світового океану; супутник "Луч" – для ретрансляції інформації керування пілотованими космічними апаратами, передачі сигналів телебачення з використанням малих репортажних станцій, телемедицини, "Гонец-Д" – супутник для функціонування електронної пошти; супутник "Галс" – для безпосереднього телевізійного мовлення міжнародного користування, керування цим супутником уперше здійснювалося із Железнодорожського центру керування польотом з території НВО прикладної механіки та ін.

Під час відкриття виставки космічної техніки, організованої на Байконурі в 1987 році для керівництва

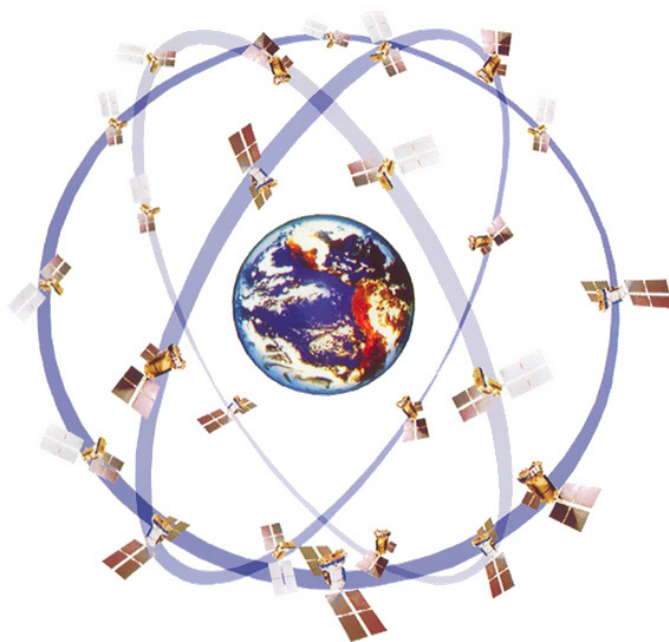
країни Михайло Федорович Решетньов продемонстрував свої новітні розробки. Значна їх кількість привернула до себе увагу керівника країни Михайла Горбачова, на що він відреагував запитанням: "И это Вы все в Сибири делаете?" Решетньов відповів: "В Сибири. Но с нами работают и Москва, и Ленинград, и еще 200 городов Союза". Партнерами красноярців були також наукові установи та підприємства України. Ось лише кілька прикладів. Створення космічного апарату "Луч" мало за мету забезпечення обміну інформацією між супутниками, космічною станцією "Мир", космічним апаратом "Буран" і Центром управління польотами. Ця специфіка апарату "Луч" вимагала створення конструктивно та електромагнітно сумісних бортової енергетичної установки потужністю до 2 кВт, а також антен діаметром 1.6, 3 та 4.5 м. Такі антени були створені після особистої зустрічі Михайла Решетньова з президентом Академії наук Борисом Патonom у Києві, де в академічному Інституті проблем матеріалознавства було виготовлено металеве полотно для космічних антен апарату "Луч".



Космічний апарат "Луч-2" на стапелі загальної збірки

Інший приклад. Під керівництвом М. Решетньова керівник Конструкторського бюро радіотехнічного заводу Володимир Григорович Тараненко розробив і забезпечив випуск наземного парку мобільних земних станцій Системи супутникового зв'язку "Кристалл", яку було прийнято в експлуатацію в 1980 році. Упродовж багатьох років промислове виробництво мікрохвильових

пристроїв для зазначених мобільних земних станцій здійснювали науково-виробничі об'єднання України "Сатурн", "Оріон" за участю науковців Київської політехніки. Зокрема, були створені надвисокочутливі підсилювачі сигналів з використанням арсенід-галієвих польових транзисторів Шоткі власного виробництва для приймачів супутникового зв'язку та телебачення, малозумливі селективні конвертери приймачів, а також нові матеріали та діелектричні резонатори і частотно-селективні пристрої на їх основі в рамках комплексної роботи "Діелектроніка". Зазначені пристрої в 50–100 разів покращували масо-габаритні параметри радіоелектронної апаратури, завдяки чому отримали широке застосування в системах космічних телекомунікацій. Результати виконання та впровадження зазначеної роботи "Діелектроніка" в 1983 році були відзначені Державною премією УРСР в галузі науки і техніки.



Орбітальне групування системи ГЛОНАСС

Ще один напрям застосування супутникових технологій стосується вирішення проблеми навігаційного забезпечення об'єктів транспортної інфраструктури з метою точного визначення їх місцезнаходження, напрямів, швидкості руху тощо. Актуальність вирішення цієї проблеми ще в 60-ті роки визначила, за ініціативи М. Решетньова, напрям діяльності його колективу у сфері супутникової координатометрії. При цьому були розроблені навігаційні супутникові системи "Циклон", "Цикада", "Космос" і, нарешті, глобальна навігаційна супутникова система "Глонасс", яка мала більш високі характеристики і можливість безперервного обслуговування користувачів системи на поверхні Землі та в навколоремному просторі. Розгортання системи, яка налічувала 25 супутників, відбулося в 1995 році, і за її створення розробники системи "Глонасс", у тому числі М. Решетньов, у 1996 році були відзначені Державною премією з науки і техніки Росії [1, с. 97-104; 8]. Це була остання державна відзнака Михайла Решетньова, якого не стало 26 січня 1996 року.

## Післямова

Однією з рис характеру Михайла Федоровича Решетньова як видатного керівника та вченого стало його вміння міркувати і діяти з державницьких позицій. Це стосується насамперед почуття особистої відповідальності за доручену справу та таланту згуртовувати людей для виконання важливих завдань державного рівня. Заслуги М. Ф. Решетньова як ученого визнані обранням його академіком АН СРСР, присвоєнням ученого звання професора.

Михайлу Федоровичу були притаманні високі освіченість і культура, відкритість і доступність, впевненість і наполегливість... Створене під його керівництвом у Красноярську дітище ще довго буде технічним базисом здійснення програми розвитку інформаційного суспільства, базисом, що ґрунтується на створенні космічних апаратів і систем зв'язку, телевізійного мовлення, геодезії, навігації, інших інформаційно-комунікаційних систем. Ще за життя головного конструктора його підприємство розробило та випустило понад 30 космічних комплексів, на навколоремні орбіти було запущено понад 1000 штучних супутників Землі. В сукупності вони становили до 60% усіх супутників країни, що було своєрідним рекордом діяльності космічної фірми Решетньова. Розробки космічних систем високоінтелектуальними працівниками цієї фірми відзначені шістьма Ленінськими та понад 20-ма Державними преміями СРСР. Серед сучасних розробок красноярського колективу – участь у створенні спільно з канадськими фахівцями першого в Україні телекомунікаційного супутника "Либідь".



На вшанування пам'яті про М. Ф. Решетньова його ім'ям названо низку об'єктів, серед яких підприємство "НВО прикладної механіки", яким він керував понад 36 років, Сибірський аерокосмічний університет, "Медаль імені академіка М. Ф. Решетньова" від Федерації Космонавтики Росії, Мала планета № 7046 та ін. [9].

У 2006 році колеги з НПО прикладної механіки і послідовники справи всього життя Михайла Решетньова опублікували чудову книгу "Академик Михаил Федорович Решетнёв", у якій на підставі офіційних документів і спогадів розповіли про яскраве та багатогранне життя свого легендарного Вчителя. Матеріали книги використані при підготовці цієї статті.

Керівник Військово-космічними силами Росії генерал-полковник Володимир Іванов після того, як не стало М. Ф. Решетньова, написав про нього, зокрема, таке: "Человек – это время, в котором он живет, страна, на благо которой он работает, дело, которому он посвящает свою жизнь, оставляя о себе добрую память. Эту жизнь не заменишь чертой между днем рождения и ухода. Ее богатство неизмеримо... История космонавтики пока еще коротка по земным меркам. Весь путь от зарождения до сегодняшних дней укладывается в одну человеческую жизнь. Но сколько выросло на этом пути блистательных ученых, конструкторов, организаторов производства с их идеями, опережающими время, фундаментальными открытиями, гениальными предвидениями. Михаил Федорович Решетнёв входит в этот Золотой список".



**Ільченко Михайло Юхимович** – проректор з наукової роботи НТУУ «КПІ», доктор технічних наук, професор, академік Національної академії наук України, заслужений діяч науки і техніки України, тричі лауреат Державних премій в галузі науки і техніки, Київ.

### **Джерела та література:**

1. Академик Михаил Федорович Решетнев [Козлов А.Г., Смироно-Васильев К.Г., Кесельман Г.Д., Ашурков Е.А., Баранов М.В., Даниловський А.П., Князькин Ю.М., Митрофанов А.Е., Туркенич Р.П.]. – Красноярск, ООО «Бона компани», 2006. – 304 с.
2. Решетнёв Михаил Федорович [Электронный ресурс]// История космонавтики. – Режим доступа: <http://www.sovkos.ru/constructors/reshetnjov-mikhail-fjodorovich.html>
3. Платонов В. Янгель создатель оружия выживания / В.Платонов. Днепропетровск, ИМА-пресс, Скифия, 2011. – 528 с.
4. РН Космос-3М [Электронный ресурс] // Российские ракеты-носители. – Режим доступа: <http://rusrocket.narod.ru/index.html>
5. 42 года назад состоялся первый запуск ракеты-носителя 11К65 - "Космос" [Электронный ресурс] // Аэрокосмический портал Украины. – Режим доступа: <http://www.space.com.ua/gateway/news.nsf/NewsALLR/ACD88F11EC7AA8E1C22571CE0027AF7F?open>
6. «Молния 1С» начало освоения геостационарной орбиты в России [Электронный ресурс] // Информационные спутниковые системы. – 2010. – №9. С. 29-30. – Режим доступа: <http://www.iss-reshetnev.ru/images/File/magazin/2010/m9-screen.pdf>
7. Решетнёв Михаил Федорович [Электронный ресурс] // Герои страны. – Режим доступа: [http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero\\_id=14492](http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=14492)
8. Созвездие Решетнёва [Электронный ресурс] // Информационные спутниковые системы. – 2010. – №9. С. 27-28. – Режим доступа: <http://www.iss-reshetnev.ru/images/File/magazin/2010/m9-screen.pdf>
9. Решетнёв М.Ф. [Электронный ресурс] // Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва. – Режим доступа: <http://sibsau.ru/index.php/obshchaya-informatsiya/istoriya/reshetnev-mf>