

УДК 37.52.9

ПІЗНАЄМО ВСЕСВІТ

*Людмила Клименко
Олена Ліскович*

Йдеться про актуальні напрями сучасної шкільної астрономічної освіти, її зміст та ефективні методи навчання учнів, що розкрито у виступах із досвіду роботи вчителів астрономії, учасників обласних астрономічних читань «Пізнаємо Всесвіт», проведених кафедрою природничо-математичної освіти та інформаційних технологій МОІППО.

Ключові слова: астрономічна освіта, пізнання Всесвіту, підвищення кваліфікації.

ПОЗНАЕМ ВСЕЛЕННУЮ

*Людмила Клименко
Елена Лискович*

Речь идет об актуальных направлениях современного школьного астрономического образования, его содержания и эффективных методах обучения учащихся, что раскрыто в выступлениях из опыта работы учителей астрономии, участников областных астрономических чтений «Познаем мир», проведенных кафедрой естественно-математического образования и информационных технологий НОИППО.

Ключевые слова: астрономическое образование, познание Вселенной, повышение квалификации.

COGNIZE THE UNIVERSE

*Ludmyla Klymenko
Olena Liskovych*

It is about a actual directions of modern astronomical school education, her content and effective methods for teaching pupils that disclosed in the performance of experience in astronomy teachers, members of regional astronomical readings «Cognize the universe», that held the Cathedra of Sciences and Mathematics Education and Information Technologies MOIPPO.

Key words: astronomy education, cognition of Universe, in-plant training.

Людство здавна цікавилось походженням Всесвіту. Серед наук, що досліджують це питання, чільне місце посідає астрономія. Підтвердженням важливості астрономічних досліджень є присудження Нобелівської премії з фізики 2011 року за відкриття розширення Всесвіту, що прискорюється, а також відзначення американським журналом «SCIENCE» із 10 рейтингів серед найважливіших наукових досліджень космічну непілотовану місію NASA з доставки й експлуатації планетохода третього покоління «Curiosity» на Марс, названого «Небесний кран» (6-й рейтинг). «Curiosity» здійснив успішну посадку на поверхню планети 06 серпня 2012 р., а 22 серпня – першу 16-хвилинну подорож по ній. Мета програми:

- з'ясувати, чи існувало коли-небудь життя на Марсі;
- зібрати відомості про клімат і геологію планети;
- здійснити підготовку до висадки на Марс людини.

Основна місія апарата за планом має тривати 1 марсіанський рік (686 земних діб).

У величну будівлю сучасної астрономії вкладали цеглини сотні вчених усіх країн. Зокрема, Микола Коперник (1473–1543) «зрушив Землю, зупинивши Сонце». Йоган Кеплер (1618–1621) на підставі двадцятирічних спостережень Тіхо Браге (1546–1601) установив закони руху планет. Галілео Галілей (1564–1642), збудувавши перший телескоп і спрямувавши його в небо, відкрив чотири супутники Юпітера, фази Венери та багато іншого. Ці відкриття утверджували

геліоцентричну модель світу Коперника.

Ісаак Ньютон (1643–1727), узагальнивши закони Кеплера про рух планет, відкрив закон всесвітнього тяжіння і заклав основи небесної механіки. Вільям Гершель (1738–1822) створив модель нашої Галактики – велетенської, але скінченних розмірів системи зір. Йозеф Фраунгофер (1787–1826) уперше використав спектральний аналіз в астрономії. Едвін Габбл (1889–1953) довів, що за межами нашої Галактики є незліченне число інших таких же зоряних систем і що цей світ галактик розширюється. Альберт Ейнштейн (1879–1955) створив теорію відносності, що стала фундаментом космології.

Астрономія, залишаючись фундаментальною наукою, має величезне прикладне значення і безпосередньо пов'язана з науково-технічним прогресом людства. Проте, з усіх шкільних предметів природничого циклу астрономія вирізняється тим, що її загальноосвітнє, світоглядне, культурологічне значення контрастує зі станом її викладання.

Саме тому особливої уваги потребує питання посилення неперервного навчання та професійного росту вчителя астрономії через створення певних організаційно-педагогічних умов. У зв'язку з цим кафедрою природничо-математичної освіти та інформаційних технологій МОІППО організовані та проведені саме на день космонавтики обласні астрономічні читання «Пізнаємо Всесвіт», присвячені 80-річчю від дня народження Юрія Гагаріна.



Фото. Бєлова І. М., заступник директора з науково-педагогічної роботи МОІППО вітає учасників обласних астрономічних читань

Під час читань учасники торкалися різних питань щодо розвитку астрономії як науки та шкільної дисципліни, але більшість із них стосувалися найфундаментальнішого питання сучасного природознавства: *із чого складається Всесвіт і чи ведуться такі дослідження в Україні?* Йому присвячуються астрофізичні й космічні дослідження прихованої маси та темної енергії. Справа в тому, що природу темної матерії і темної маси становлять 95 % усієї речовини, що є у Всесвіті. «Темними» їх назвали тому, що ми не можемо їх досліджувати за допомогою звичного детектування електромагнітних хвиль, на які, до речі, припадає лише 0,005 % Всесвіту. Перше свідчення про темну матерію отримане в астрономії, однак можливість розв'язання цієї проблеми лежить у галузі фізики елементарних частинок. Можливий підхід до теоретичного

опису космологічної проблеми темної енергії передбачав ще А. Ейнштейн під час створення теорії відносності. Але він був прибічником точки зору, що Всесвіт має бути стабільним. Тому, коли з'явилися ідеї про можливе розширення Всесвіту, А. Ейнштейн назвав їх «дуже великою грубою помилкою». Однак, у 1998 році дві групи астрономів повідомили, що знайшли свідчення не лише розширення, а й навіть прискореного розширення Всесвіту, і для пояснення цього явища вони ввели термін – антигравітація, нині відомий як «темна енергія». Учасникам цих спостережень була присуджена у 2012 році нобелівська премія (Сол Перлмуттер, Братан Шмідт, Адам Ріс). **Участь у розробці методів детектування частинок прихованої маси і темної енергії брали українські вчені:** Ф. А. Даневич (Інститут ядерних досліджень НАН

України), Б. С. Новосядлий (Львівський національний університет ім. І. Франка, голова журі III етапу III Всеукраїнських учнівських олімпіад з астрономії), О. І. Жук (Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова). У світі

вже дійшли висновку, що шукати відповіді про приховану масу і темну енергію треба в самому Космосі. Для цього будують величезні телескопи, планують космічні місії на 2045 р., деякі з них уже працюють.

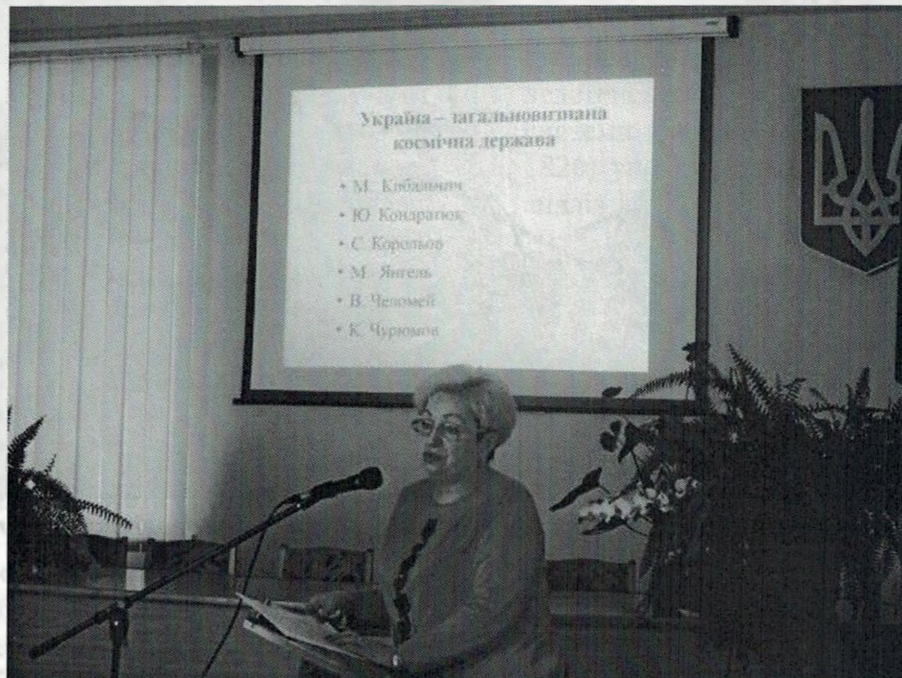


Фото. Клименко Л. О., кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри природничо-математичної освіти та інформаційних технологій МОШПО, заслужений працівник освіти України виступав з доповіддю «Україна та дослідження Всесвіту»

Україна – загально визнана космічна держава. Із року в рік Україна посідає 4–7 місце у світі за кількістю ракет, що запускаються, а розробляються і виготовляються вони в КБ «Південне», КБ ім. О. К. Антонова і на Дніпропетровському заводі «Південномаш». У XIX–XX століттях її прославили такі велетні, як: М. Кибальчич, Ю. Кондратюк, С. Корольов, М. Янгель, В. Челомей, К. Чурюмов та багато інших. У 2014 році світ спостерігатиме комету, яку відкрили у 1969 році К. І. Чурюмов та С. І. Герасименко. Кометі надано ім'я «Чурюмов-Герасименко».

Клим Іванович, доктор фізико-математичних наук, професор, член Міжнародного астрономічного союзу, Європейської та Української астрономічних асоціацій; нині – директор Київського планетарію, а також педагог – заслужений працівник освіти України. Народився Клим Іванович у м. Миколаєві 19.02.1937, шкільну освіту отримав у м. Вознесенську.

Американська дослідниця комет Елеонора Гелін назвала відкриту нею комету «Чуранта» на ім'я матері Чурюмова – Антоніни Михайлівни, яка дала світові 8 дітей, Чурюмов – 4-й, шестеро мають наукові ступені.

Український кометчик Черних Микола Степанович назвав відкритий свій астероїд на честь брата і батька Чурюмових, ім'я яких – Івани – «*Чуріванія*». У 2004 році в космос запущена «Розетта», сконструйована К. І. Чурюмовим та виготовлена в американській лабораторії, що містить науковий контейнер «*Філі*». Останній складається з 9 приладів («*Козак*», «*Птолемей*» тощо), що передаватимуть інформацію «Розетті», а вона на Землю. Із січня досліджуються: хімічний склад органічних молекул у кометній речовині та їх фізичні властивості; електричні характеристики ядра; кометна плазма; кометне магнітне поле і його взаємодія із сонячним вітром. У травні «Розетта» зменшить свою швидкість відносно ядра комети на 2 м/с, наблизиться до нього на відстань 25 км і перейде на орбіту штучного супутника ядра комети «Чурюмова-Герасименко».

У листопаді відбудеться найскладніший етап місії «Розетта» – відділення від орбітального модуля зонда «Філі» і посадка його на один із 5-ти майданчиків на ядрі комети. У цей час буде виконане повне й детальне картографування поверхні ядра, що дасть можливість уперше у світі побудувати глобус ядра комети.

У світі спостерігається «бум» навколо розвитку низькочастотної радіоастрономії (діапазон частот менший за 100 МГц). Нові системи будуються в США, Австралії, Китаї, де була усвідомлена висока астрофізична значущість низькочастотної ділянки електромагнітного спектра космічного випромінювання. Але в Україні понад 40 років успішно функціонує

найбільший у світі радіотелескоп декаметрових хвиль (від 10–30 МГц), усесвітньовідомий УТР-2.

Увагу учасників астрономічних читань привернули окремі виступи з досвіду викладання астрономії про підбір додаткового навчального матеріалу, що містить відомості про сучасні дослідження астрономічної науки. *Калина Микола Васильович*, учитель фізики та астрономії Вознесенської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2 Вознесенської міської ради розповів про Габблівську класифікацію галактик, первинні галактики, надлишок галактик, марсіанську «живу» воду. *Кравченко Валерія Володимирівна*, учитель фізики та астрономії Кандибинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Новоодеської районної ради акцентувала увагу на планети, що обертаються навколо іншої зірки, тобто не належать до Сонячної системи, так звані екзопланети.

Якісне навчання астрономії педагоги вбачають у забезпеченні міжпредметних зв'язків із предметами природничо-математичного циклу. Із досвідом своєї роботи в цьому напрямі познайомила *Красуцька Ольга Леонтіївна*, учитель фізики та астрономії Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради, учитель-методист. Вона зробила аналіз зв'язків природничо-математичних предметів із шкільним курсом астрономії, наданий в узагальнювальній таблиці. У першій колонці зазначається клас навчання, у другій – питання навчальної програми МОНУ шкільної дисципліни, на уроках якої вивчаються астрономічні питання, що пропонуються в третій колонці таблиці.

**Узагальнювальна таблиця
«Зв'язки астрономії з іншими предметами
природничо-математичного циклу»**

Клас	Фізика	Астрономія
7	Сонячне та місячне затемнення	Видимий рух Місяця. Сонячні та місячні затемнення
	Оптичні прилади	Методи та засоби астрономічних досліджень
8	Види теплопередачі. Випромінювання	Сонце – найближча зоря. Сонячна активність та її вплив на Землю
9	Магнітне поле Землі	Земля – планета. Сонце – найближча зоря
	Природний радіо-активний фон та його вплив на живі організми	Сонячна активність та її вплив на Землю
10	Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння	Закони Кеплера. Визначення мас тіл Сонячної системи. Еволюція зір
	Космічні швидкості. Штучні супутники	Закони Кеплера. Рух штучних супутників Землі. Рух космічних апаратів у просторі
	Закони збереження	Дослідження планет за допомогою космічних апаратів
	Релятивістська механіка	Експериментальна перевірка теорії відносності
11	Поширення радіохвиль. Радіолокація	Методи та засоби астрономічних досліджень. Методи визначення відстаней до планет за допомогою радіолокації
11	Лінзи. Оптичні прилади та системи	Методи та засоби астрономічних досліджень. Оптичні телескопи
11	Застосування фотоефекту	Методи та засоби астрономічних досліджень
11	Спектральний аналіз та його застосування	Методи та засоби астрономічних досліджень
	Термоядерні реакції	Внутрішні джерела енергії зір
	Фізика і науково-технічний прогрес. Фізична картина світу як складова природничо-наукової картини світу	Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства. Методи та засоби астрономічних досліджень. Еволюція всесвіту. Людина у Всесвіті

Клас	Географія	Астрономія
6	Вступ. Практична робота «Спостереження за висотою Сонця над горизонтом, погодою, сезонними змінами в природі»	Видимий річний рух Сонця
	Розділ I. Географічне пізнання Землі. Як люди уявляли Землю в давнину	Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства
	Стародавня епоха пізнання Землі. Тема 2. Епоха Великих географічних відкриттів. Тема 3. Географія Нового часу. (Подорожі португальців, кругосвітні подорожі)	Небесна сфера. Сузір'я. Системи небесних координат
	Розділ III. Географічна оболонка та її складові. Тема 1. Літосфера. Тема 2. Атмосфера. Тема 3. Гідросфера	Земля – планета. Рухи та зміни в земних оболонках. Вплив рухів і змін в оболонках Землі на її клімат. Супутник Землі – Місяць. Припливи і відпливи
10	Розділ I. Загальна економіко-географічна характеристика світу. Тема 5. Глобальні проблеми людства	Освоєння космосу
10 (проф. рівень)	Вступ. Зародження географії. Вивчення простору – поверхні планети. Сучасна географія – простір, час і взаємодія. Методи географічних досліджень (сучасні – космічний)	Методи та засоби астрономічних досліджень
11 (проф. рівень)	Вступ. Аеро- і космічні методи. Приклади аерокосмічних досліджень у географії	Методи та засоби астрономічних досліджень
	Розділ I. Загальні закономірності природи Землі. Тема 2. Земля як планета. Земля у Всесвіті. Походження Землі, етапи її розвитку. Рухи Землі, їх наслідки. Відлік часу	Земля – планета. Рухи та зміни в земних оболонках. Вплив рухів і змін в оболонках Землі на її клімат. Календар і його типи
	Тема 3. Літосфера і рельєф Землі. Внутрішня будова Землі. Процеси в надрах та на поверхні Землі, їх наслідки	Земля – планета
	Розділ V. Глобальні проблеми людства. Тема 6. Глобальні проблеми наукового характеру. Глобальні проблеми освоєння	Методи та засоби астрономічних досліджень. Земля – планета

ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ

	космосу, дослідження внутрішньої будови Землі	
Клас	Математика	Астрономія
Початкова школа	Порівняння чисел. Розв'язування задач на рух	Будова Сонячної системи. Космічні польоти
5, 6	Раціональні числа та дії над ними (порівняння раціональних чисел). Текстові задачі	Будова Сонячної системи. Космічні польоти
10, алгебра	Тригонометричні функції	Визначення відстаней до небесних світил. Відстані до зір
11, алгебра	Показникова та логарифмічна функції	Зоряні величини
10, геометрія	Вимірювання відстаней у просторі. Вимірювання кутів у просторі	Визначення відстаней до небесних тіл
11, геометрія	Правильні многогранники	Будова Сонячної системи. «Космічний кубок» Кеплера
11, геометрія	Тіла і поверхні обертання	Форма Землі. Методи та засоби астрономічних досліджень (наземні оптичні, радіотелескопи)
10, геометрія	Геометричні тіла. Перерізи циліндра і конуса	Закони Кеплера. Рух космічних апаратів (застосування конічних перерізів для опису руху планет, траєкторій ракет, оптичні властивості конічних перерізів)
Клас	Хімія	Астрономія
7	Тема 1. Початкові хімічні поняття. Хімічні елементи. Хімічні реакції. Як вивчають хімічні сполуки та явища	Поширеність хімічних елементів у Всесвіті. Методи та засоби астрономічних досліджень
9	Тема 3. Найважливіші органічні сполуки	Походження і розвиток Всесвіту
10	Тема 1. Неметалічні елементи та їхні сполуки	Еволюція Всесвіту. Хімічний склад небесних тіл Сонячної системи
Клас	Інформатика	Астрономія
10	Комп'ютерні презентації. Практична робота № 4. Розробка слайдової презентації	Створення слайдових презентацій у рамках проектів з астрономії
	Системи опрацювання табличних даних. Електронні таблиці. Практична робота № 6. Введення даних і форматування таблиць у середовищі табличного процесора	Елементи орбіт планет Сонячної системи. Фізичні характеристики планет Сонячної системи

11	Основи алгоритмізації та програмування. Моделювання як метод дослідження об'єктів	Сонячна система. Рух комет
	Інформаційні технології персональної та колективної комунікації. Основи створення комп'ютерних публікацій. Практична робота № 17. Створення інформаційного бюлетеня або буклета	Будь-який астрономічний матеріал
Клас	Біологія	Астрономія
7, 8	Розділ V. Організми і середовище існування	Про пошуки життя за межами Землі
9	Вступ. Походження людини. Особливості виду <i>Homo sapiens</i>	Людина у Всесвіті
11	Розділ V. Історичний розвиток органічного світу. Гіпотези виникнення життя на Землі	Життя у Всесвіті

За традицією кафедри природничо-математичної освіти та ІТ МОІППО учасниками обласних педагогічних заходів завжди є всі учасники навчального процесу: учителі та учні. Так, *Шмигельська Ірина*, студентка I курсу Національного університету кораблебудування імені адмірала С. О. Макарова, випускниця Кубряцької ЗОШ I–III ступенів Веселинівської районної ради, повідала, що в школі, у якій вона

навчалася, хоча і невеликій (50 учнів), приділяється значна увага науковому розвитку особистості, особливо при вивченні астрономії. Велику роль у цьому відіграє вчитель Шмигельський Володимир Миколайович. Він, як ніхто інший, закладає ті зерна любові до цієї науки, що в подальшому стимулюють до її вивчення, не оминає важливих астрономічних подій і демонструє їх усім учням і вчителям школи.



*Фото. Кубряцька ЗОШ I–III ступенів Веселинівської районної ради.
Запуск саморобної ракети*

Щороку у квітні, напередодні Всесвітнього Дня Космонавтики, у

школі проходить тиждень астрономії, де учні виконують творчі роботи на

космічну тематику: малюють картини, створюють різноманітні презентації, знімають відеоролики. Крокуючи коридорами школи, у ці дні можна побачити «інопланетян», «космічні кораблі», «планети»; у комп'ютерній залі на всіх чекає захоплююча подорож сонячною системою за матеріалами, що підготували учні. У Кубряцькій школі вже давно стало традицією 12 квітня запускати модель ракети, яку створили учні під керівництвом учителя. Цієї події з нетерпінням чекають усі учні та вчителі школи. Вона нагадує нам про перше підкорення космосу людиною.

Ірина згадує: «Так, у червні 2004 року я стала свідком проходження Венери по диску Сонця, яке ми спостерігали за допомогою шкільного телескопа. Я була дуже вражена. Саме з того моменту я осягнула велич Всесвіту, він манив мене своїми таємницями і незвіданими глибинами. Ця подія стала моїм першим кроком до вивчення прекрасної науки астрономії.

Астрономія – це не просто захоплення, а мрія! Навчаючися в університеті кораблебудування, отримую підготовку за напрямом «Системна інженерія»; навички, що планую використати в подальшому житті, пов'язаному з астрономічними дослідженнями (розробка систем автоматичного управління як складової частини КСУ; створення математичних об'єктно-орієнтованих моделей КСУ для розв'язання організаційно-економічних, конструкторсько-технологічних задач)».

Братошевська Світлана Вікторівна, заступник директора Миколаївської ЗОШ I–III ступенів № 29 Миколаївської міської ради, учитель фізики та природознавства, учитель-методист: «Я глибоко усвідомлюю важливість проблеми історичної пам'яті, яка завжди була й залишається актуальною для кожного народу». Учні

С. В. Братошевської виконують проекти: «Штучні супутники Землі», «Миколаївська сторінка в розвитку космонавтики», «Імена героїв космосу в історії кораблів» тощо. Ними досліджено, що на Україні встановлено не більше десяти пам'ятників Ю. О. Гагаріну. Одне погруддя є і на території Миколаївської області.



Фото. Погруддя космонавту Ю. О. Гагаріну

У 1963 році піонерська дружина ім. У. Громової школи-інтернату Снігурівського району Миколаївської області (на батьківщині Світлани Вікторівни) брала участь у Всесоюзному змаганні «Зоряний рейс» під керівництвом учителя Руденко В. М. За отриману перемогу шість кращих учнів були нагороджені путівкою до м. Москви на зустріч із космонавтами В. Терешковою, В. Биковським та встановлене погруддя космонавту Гагаріну на подвір'ї інтернату.

Не оминули учасники і внесок Миколаївських науковців у дослідження Всесвіту. Відзначили, що в період із 1808 до 1908 рр. створювалися саме обсерваторії України. Найстаріші –

Харківська (1808) та Миколаївська (1820). Далі: Одеса (1865), Львів (1877), Симеїз, Київ (1845). Нині на Миколаївщині дві обсерваторії – астрономічна (МАО) та при Миколаївському національному університеті імені В. О. Сухомлинського.

Наукові напрями сучасної діяльності Миколаївської астрономічної обсерваторії такі:

Динаміка тіл Сонячної системи: ПЗЗ-спостереження обраних астероїдів із метою поліпшення їхніх орбіт і визначення мас; спостереження астероїдів, що зближуються із Землею; фотометричні спостереження малих планет та супутників великих планет.

Зоряні системи координат: поширення системи каталога Hipparcos на слабкі зірки; дослідження зв'язку радіо й оптичної систем координат; створення каталогів положень зірок в обраних ділянках небесної сфери.

Дослідження навколосезного простору: удосконалення методики спостережень об'єктів ближнього космосу; спостереження геостационарних супутників із метою поліпшення елементів їхніх орбіт; контроль стану іоносфери з метою сейсмопрогнозування і вивчення сонячно-земних зв'язків; регулярні GPS-спостереження.

Інформаційна підтримка астрономічних досліджень: програмне забезпечення проведення й обробки спостережень; створення системи віддаленого доступу до астрономічних комплексів із використанням локальної мережі та Інтернету; створення і ведення загальної бази даних МАО як елемента віртуальної обсерваторії.

Обсерваторію при Миколаївському державному інституті імені В. Г. Белінського (нині Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського) збудовано за ініціативи і під керівництвом професора *Н. Д. Каліненкова*, якому у 2014 році

10 червня виповнилося б 90 років від дня народження.

Важливим питанням у вирішенні планетарних проблем вважається утворення планетарних розломів літосфери Землі. Тектоніст *Чебаненко Іван Ілліч* дослідив генетичні та структурні зв'язки з ними родовищ корисних копалин (нафтових і газових), що згодом було підтверджено знімками космічних апаратів. Науковими колами визнано, що це новий напрям у геології. Іван Ілліч народився в м. Миколаєві, закінчив ЗОШ № 24 селища Матвіївки (31.03.1925 – 27.06.2012), академік НАН України.

Кінець 70-х, 80-і роки минулого століття – це період розквіту «космічного шпигунства», тобто розвідка секретних об'єктів будь-якої країни (промислових, військових, науково-дослідних тощо). У СРСР також розроблялися штучні супутники Землі не тільки для навігаційних, геодезичних потреб, а й для військових («Радуга», «Екран», «Горизонт») талановитим ученим, головним конструктором *М. Ф. Решетньовим*, одним із засновників наукової та конструкторської шкіл у галузі ракетно-космічної техніки. Народився *Михайло Федорович* у с. Бармашовому Жовтневого району Миколаївської області (1924–1996 рр.) – академік, доктор технічних наук, професор. Йому належить понад 200 наукових праць і винаходів. Під його керівництвом або з його безпосередньою участю були розроблені близько 30 типів космічних комплексів і систем. Кількість виведених із 1959 до 1996 роки на орбіту супутників, створених очолюваним ним підприємством, – понад 1 000 одиниць.

Обсяг статті не дозволяє висвітлити матеріали всіх учасників обласних астрономічних читань, тому вони узагальнені в збірці «Пізнаємо Всесвіт» (укладач – Ліскович О. В.).