Одеське територіальне відділення Малої академії наук України, 11-15 червня 2018 р.
Фізичне відділення факультету МФІТ Одеського національного університету імені І.І. Мечникова

Літня школа МАН з фізики та астрономії для учнів 8-10х класів
«Світ навколо нас та закони фізики»

Репортаж

11 – 15 червня 2018 р. відбулася Літня школа МАН з фізики та астрономії, організована Одеським територіальним відділенням МАН України та фізичним відділенням факультету МФІТ ОНУ імені І.І. Мечникова за підтримки Благодійного фонду КТФ-ОНУ. За багато років роботи секцій «Фізика» та «Астрономія» Одеського територіального відділення МАН така школа проводилася вперше.

Задачею школи було ближче познайомити учасників з різними напрямками сучасної фізики, практичним застосуванням отриманих фізикою результатів, зацікавити їх поглиблено вивчати фізичні та астрономічні явища, надати можливість провести власні дослідження, запропонувати та захистити нові ідеї перед іншими учасниками та організаторами Школи. Школа проводилася в форматі тематичної гри «***Космічні перельоти – колонізація Сонячної системи***», метою якої було дослідження учасниками заданих об'єктів Сонячної системи, генерація ідей щодо їх майбутньої колонізації, розробка базових планів та проведення відповідних розрахунків.

В ході Школи учасники
– прослухали лекції з астрономії, механіки, фізики горіння, біо- та нанофізики, а також фізики елементарних частинок;
– відвідали лабораторії фізичного практикуму ОНУ, де мали можливість дізнатися на власному досвіді, як студенти першого та другого курсів вчаться проводити експериментальні дослідження;
– провели спостереження Юпітера та його супутників в Астрономічній обсерваторії ОНУ;
– виступили з доповідями, де захищали власні проекти, виконані в рамках тематичної гри…

Участь в роботі Школи прийняло 8 команд з 38 учасників, які представляли навчальні заклади Одеси та Одеської області. Майже половину учасників складали колишні восьмикласники – нове покоління МАНівців. Значна частина старших учасників вже мала досвід участі в конкурсі-захисті наукових робіт МАН, обласних та Всеукраїнських олімпіадах з різних дисциплін, а також інших конкурсах. Забігаючи наперед можна впевнено сказати, що всі команди відмінно впоралися з поставленою задачею та неодноразово вражали організаторів своєю здатністю швидко зануритися в новий матеріал і не лише розібратися в ньому, але й запропонувати власні ідеї та підходи.

Перший день Школи розпочався з коротких виступів керівників секцій фізики та астрономії територіального відділення МАН доцента Олєйніка В.П. (кафедра теоретичної фізики та астрономії ОНУ) та професора Андронова І.Л. (завідувач кафедри математики, фізики та астрономії Одеського національного морського університету) щодо задач і перспектив її діяльності та вступного слова заступника декана факультету МФІТ, завідувача відділення фізики та астрономії професора Ніцука Ю.А.

Після завершення вступної частини розпочалася яскрава лекція проф. Андронова «Космічні катаклізми», метою якої було занурити учасників у таємничі глибини Всесвіту та розігріти їх перед наступним етапом – неформальним знайомством. Учні були повинні, розділившись на пари, познайомитися між собою, після чого представити свого напарника всім іншим учасникам. Знайомство в такому форматі не тільки надає можливість більше дізнатися про своїх майбутніх колег/суперників, але й створює більш живу та відкриту атмосферу і дозволяє кожному одразу проявити себе в дії, виступивши перед новою аудиторією.

Далі учасники розбилися на команди та обрали своїх капітанів, що поведуть їх у подорожі за новими знаннями. Невеликі делегації утворили альянси для подальшої співпраці, які в результаті доволі добре спрацювали.

Шляхом жеребкування новообрані капітани визначили об’єкти Сонячної системи, досліджувати які доведеться їх командам. Варто сказати, що в більшості випадків першою реакцією були легкий шок чи здивування, і тільки майбутні колонізатори Марса та Венери полегшено зітхнули.

Шести іншим командам довелося застосувати свої телефони та задіяти навички пошуку інформації в Інтернеті, перш ніж вони остаточно зрозуміли, яким саме космічним об’єктом їм доведеться займатися наступні чотири дні. Ця діяльність активно продовжувалася й під час кава-брейку, вже на якому команди почали заключати перші міжпланетні угоди.

Після короткого відпочинку були заслухані оглядові лекції «Фізика горіння – просто про складне» старшого викладача Даракова Д.С. (кафедра загальної і хімічної фізики ОНУ) та «Безполум'яне горіння газів на твердих каталізаторах» доцента Черненко О.С. (кафедра теплофізики ОНУ), які супроводжувалися демонстрацією цікавих та незвичних експериментів з фізики горіння. Задачею даних лекцій було познайомити учнів з новими для них розділами фізики, надати можливість з несподіваного боку поглянути на звичні явища та зрозуміти, що навіть складні процеси можна пояснити достатньо просто.

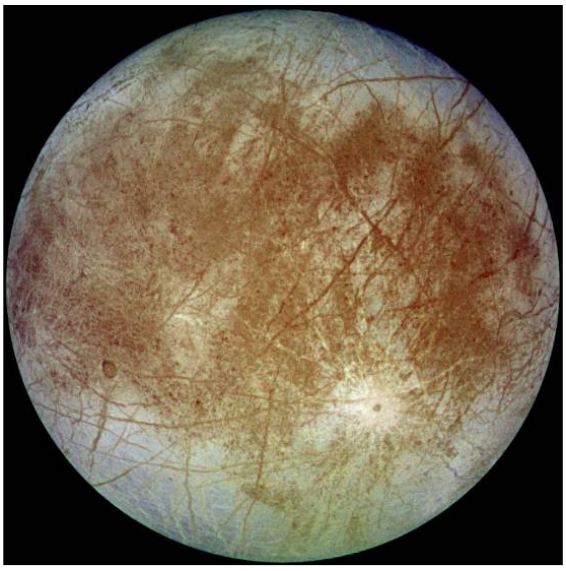
Другий день Школи розпочинала лекція доцента Завальнюка В.В. (кафедра фундаментальних наук Військової академії, м.Одеса) про закони механіки та їх застосування для розрахунків орбіт космічних перельотів. Основною метою було поглибити рівень розуміння учасниками (або познайомити вперше, залежно від класу навчання) найважливіших означень та законів, що лежать в основі фізики. Інформація з цієї лекції знадобилась учасниках Школи при розробці командних проектів, визначенні тривалості космічних перельотів та допомогла краще зрозуміти деякі пов'язані з польотом проблеми.

Наступний етап роботи Школи – презентація команд та об'єктів їх майбутнього дослідження. Задачею команд було протягом 3-4 хвилин представити своїх учасників і об'єкт колонізації, обґрунтувати її доцільність та окреслити найбільш цікаві ідеї, які команди більш детально пророблятимуть у подальшому. Єдиним обмеженням (окрім тривалості презентації) була заборона застосування мультимедійний проекторів та презентацій. Враховуючи, що менш ніж 24 години тому практично жодних знань про більшість з цільових об'єктів колонізації у учасників не було, ніхто окрім них самих не знав, чого очікувати від презентацій. В результаті, виступи команд, глибина проробки матеріалу та озвучені ідеї перевищили всі очікування організаторів Школи.

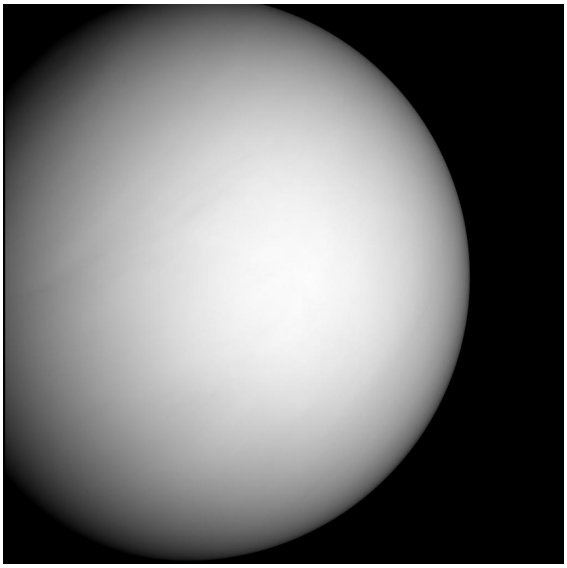
Вісім команд, вісім планет або їх супутників, вісім яскравих та зовсім не схожих одна на іншу презентацій, жодна з яких не вклалася у відведений таймінг… Проте організатори не знайшли в собі сили переривати чудові виступи, в ході яких прозвучали відривки зі старовинних поем, цитати видатних вчених і філософів, були поставлені цілі невеличкі спектаклі та розкриті не лише загальні ідеї, але й вже достатньо детальні плани майбутніх проектів.

Що ж, час представити учасників!

Команда «**Зірка**». Пункт призначення – ***Європа***, супутник Юпітера, що, ймовірно, має найбільший з відомих людству океанів.



Команда «**Стражі Галактики**». Пункт призначення – ***Венера***, друга від Сонця планета Сонячної системи, найближча до Землі, із дуже гарячим норовом.

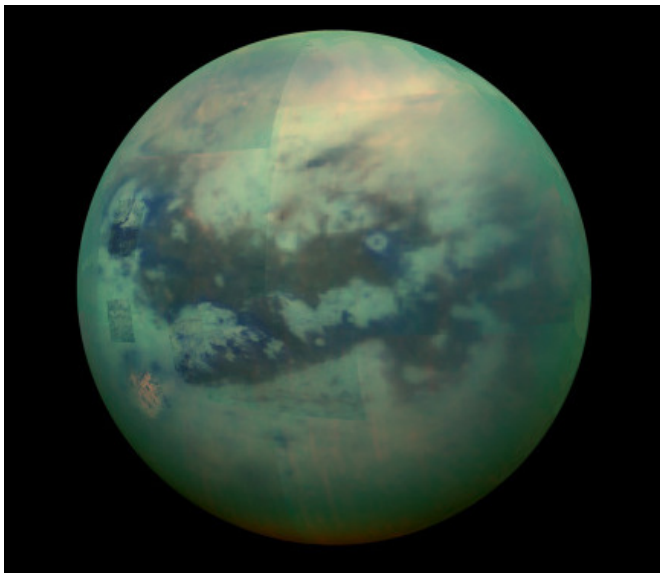


Команда «**Супутник**». Пункт призначення – ***Каллісто***, другий за розміром супутник Юпітера, з геологічно найстарішою та найбільш щільно усіяною кратерами поверхнею серед усіх об'єктів Сонячної системи.

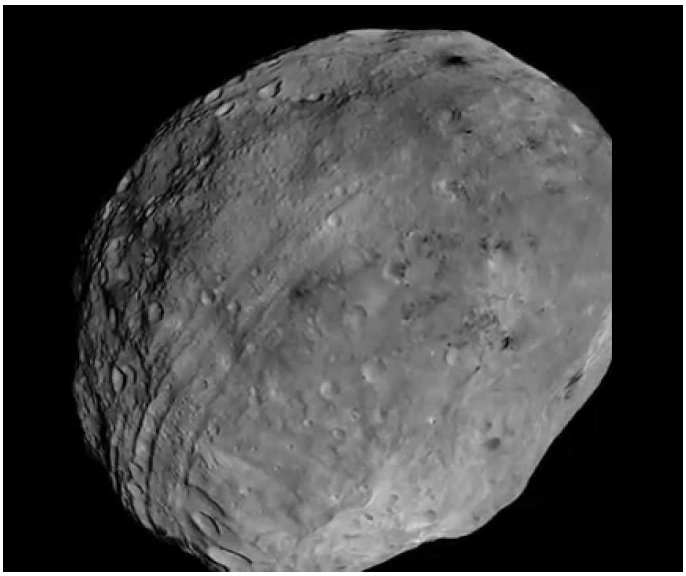
Команда «**Горизонт подій**». Пункт призначення – ***Ганімед***, супутник Юпітера, найбільший супутник у Сонячній системі, перевищує за розміром (але не за масою) планету Меркурій, єдиний з супутників, що має власне магнітне поле.

Команда «**Наша Галактика**». Пункт призначення – ***Іо***, дивовижно розфарбований супутник Юпітера, найбільш геологічно активний об'єкт Сонячної системи з найменшим встановленим вмістом води.

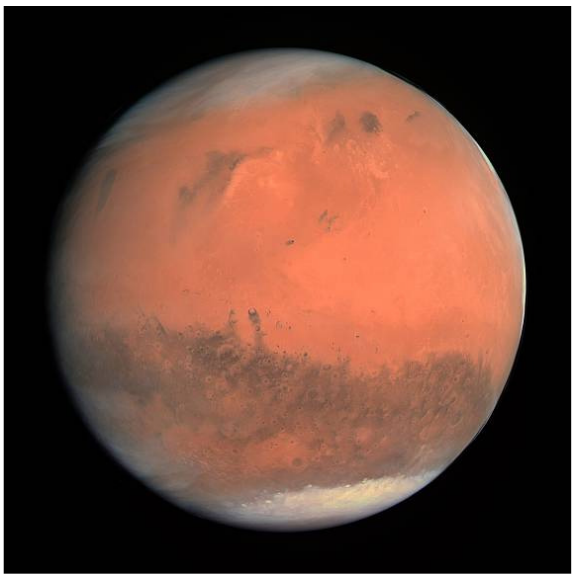
Команда «**Титани**». Пункт призначення – ***Титан***, найбільший зі супутників Сатурна, єдиний у Сонячній системі супутник з щільною атмосферою та морями (хоча й не з води) на поверхні.



Команда «**Пріам**». Пункт призначення – астероїд ***Веста***, другий за розміром об'єкт у поясі астероїдів, найяскравіший з усіх астероїдів, видимих з Землі.



Команда «**Victores Martis**». Пункт призначення – четверта планета Сонячної системи ***Марс***, має найближчі до земних умови на поверхні, вже котре десятиріччя притягає увагу потенційних колонізаторів.



Після завершення презентацій команд учасники перемістилися до лабораторій фізичного практикуму, де під керівництвом завідувача лабораторії Сафронського Є.Д. (кафедра експериментальної фізики ОНУ) та старшого лаборанта Стіранець М.В. (кафедра загальної і хімічної фізики ОНУ) вони мали можливість ознайомитися з кількома класичними лабораторними роботами, виконуючи які студенти-фізики вивчають основні закони механіки, термодинаміки та електромагнетизму і набувають досвіду проведення лабораторних досліджень. Найбільше зацікавлення викликали прості та наочні роботи з досліджень законів динаміки обертального руху (махове колесо, маятник Обербека, гіроскоп), в'язкості рідини та випаровування краплі.

Третій день школи було присвячено біофізиці та застосуванню фізичних приладів у дослідженні стану живих істот. В ході лекції «Фізичні основи біологічних процесів» старшого викладача Марченко С.В. (кафедра біофізики, інформатики і медичної апаратури Одеського національного медичного університетету) учасники дізналися про

– основні види міжатомних та міжмолекулярних зв'язків, що відіграють вкрай важливу роль у формуванні клітин та функціонуванні живих організмів;

– особливості будови молекул білків та ДНК;

– роль ферментів, природних нанороботів, в процесах транскрипції та реплікації ДНК.

В лекції професора Ніцука Ю.А. «Фізичні поля організму людини і методи діагностики, засновані на їх реєстрації» пояснювалися принципи роботи та сфери застосування електрокардіографії, електроенцефалографії, електроміографії, фонографії, ультразвукових методів дослідження; а також підходи до діагностики різноманітних захворювань та патологій шляхом реєстрації теплового випромінювання людського тіла.

Після завершення лекційної частини відбулася екскурсія в медичний центр фізичного відділення факультету МФІТ, де учасники Школи мали можливість на власному досвіді познайомитися з приладами та методиками досліджень, про які йшлося у попередній лекції.

Наприкінці цього робочого дня Школи старший викладач Марченко С.В. та науковий співробітник Панченко Д.Ю. (кафедра теоретичної фізики та астрономії ОНУ) провели консультації з методів статистичної обробки результатів експериментальних досліджень, а також методики підготовки та виконання біологічних експериментів. Ці знання згодяться учням не тільки при підготовці робіт для конкурсу-захисту МАН, але й при виконанні звичайних лабораторних робіт в рамках шкільного курсу фізики.

Четвертий день роботи Школи розпочався з двох оглядових лекцій, метою яких було познайомити учасників з найновішими досягненнями та перспективами таких актуальних сьогодні напрямків фізичних досліджень, як фізика елементарних частинок, космологія та нанофізика, що охоплюють практично всі масштаби розмірів від Всесвіту в цілому до так званих супрамолекулярних структур та елементарних частинок.

Протягом лекції «Великий адронний колайдер та пошуки структури елементарних частинок» доцента Олєйніка В.П. учасники дізналися про історію, будову та призначення Великого адронного колайдера, одного з наймасштабніших і найдорожчих фізичних приладів на Землі, а також про головні наукові результати, отримані за допомогою цього приладу.

Лекція «Чарівний світ нанофізики» доцента Маслєєвої Н.В. (кафедра експериментальної фізики ОНУ) розкривала причини разючої зміни властивостей звичних нам матеріалів при зменшенні розмірів тіла до масштабів нанометрів. Розглядалися різні види наноматеріалів та наноструктур, що розробляються, досліджуються та застосовуються сьогодні в різних областях техніки. Були наведені приклади «застосування» специфічних властивостей нанорозмірних систем живими істотами: збільшення міцності раковин мідій, надання геконам здатності рухатись по стелям та інші. В заключній частині лекції розповідалося про перспективи розробки та застосування наномеханізмів у не дуже далекому (ймовірно) майбутньому.

Після завершення лекцій учасники повністю сфокусувалися на роботі над своїми власними проектами: завершенням розрахунків міжпланетних орбіт своїх експедицій, необхідних запасів пального, кисню, води, продуктів харчування та багато чого іншого. Організатори Школи консультували молодих дослідників з усіх можливих питань, що виникали в ході роботи, проте намагалися не втручатися в їх творчу діяльність. Частина команд окопалася в комп'ютерному класі, розподіливши сфери відповідальності між своїми членами та заздалегідь приступивши до підготовки презентацій власних проектів. Інші – зібралися групами в аудиторіях та розв'язували поточні проблеми в ході імпровізованих брифінгів та семінарів. Дивовижно, що деякі питання члени різних команд опрацьовували разом.

Увечері найбільш витривалі з учасників зібралися в Астрономічній обсерваторії ОНУ, де прослухали дуже цікаву лекцію доцента Базєя О.А. (кафедра теоретичної фізики та астрономії ОНУ) про Юпітер та його супутники, вельми актуальну, враховуючи те, що чотири з восьми команд розробляють проекти колонізації саме системи цієї планети. Лекція супроводжувалася великою кількістю відеозаписів, отриманих в ході різних міжпланетних місій, та комп'ютерних анімацій майбутніх проектів провідних космічних агентств світу. З увагою та захопленням учасники Школи слухали про фізику процесів, що, за думкою міжнародної наукової спільноти, відбуваються всередині цих небесних тіл.

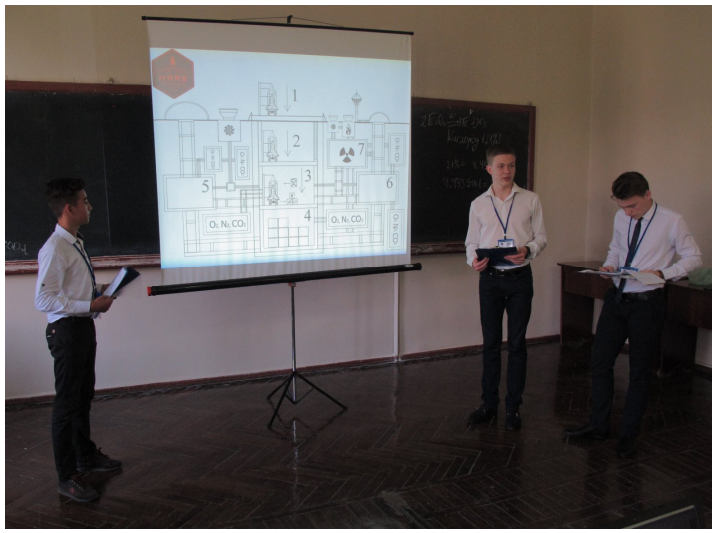
Після заходу Сонця учні та їх керівники піднялися у башту обсерваторії до справжнього телескопа-рефрактора Кука, виготовленого ще у 19-му столітті, але активно використовуваного усі роки та у теперішні дні співробітниками Астрономічної обсерваторії і студентами для різноманітних астрономічних спостережень. За допомогою цього телескопа всі присутні мали можливість власними очима побачити смугастого гіганта Юпітера та чотири його найбільших супутники: Іо, Європу, Ганімед та Каллісто. Враховуючи те, що половина учасників вже встигла майже зріднитися з одним з цих супутників, досліджуючи їхню історію, геологію та природні умови, проведені спостереження нікого не залишили байдужим.

Фінальний, п'ятий, день Школи було відведено під захист командами проектів, розроблених за попередні чотири дні. Частина учасників працювала над своїми внесками у презентації до пізньої ночі, а деякі не могли зупинитися навіть зранку, вже перебуваючи в стінах університету. Порядок виступів визначався шляхом жеребкування. Хоча в останній день Школи її роботу намагалися зірвати літня спека та шум дорожнього руху, що проривався крізь вікна аудиторії, ніщо не було в змозі зупинити команди під час їх доповідей, деякі з них були готові виступати ледь не до заходу Сонця за будь-яких зовнішніх умов!

Чесно кажучи, дуже хотілося б детально описати всі вісім проектів, представлених командами, проте, враховуючи їх детальну проробку та неймовірну кількість ідей, для цього довелося б написати не коротку статтю, а цілу книгу. Зазначимо, що всі проекти мали свої унікальні риси та сильні сторони, команди приділяли значну увагу різним аспектам космічних перельотів, зокрема таким, як планування баз, харчування та вільний час членів екіпажів. Команда «Горизонт подій» навіть підготувала макет космічної станції, яку вони запропонували використати для тривалого перельоту від Землі до Юпітера. Викладач факультету, який став мимовільним свідком виступу однієї з команд, зауважив, що почуте ним майже не поступається якості виступів студентів старших курсів під час захисту бакалаврських та магістерських робіт.

Після завершення кожного виступу інші команди мали можливість задавати питання з приводу заслуханої доповіді. Рівень зацікавленості був настільки високим, що при обговоренні деяких моментів навіть спалахували гарячі дискусії. Проте, всі ці дискусії були конструктивними та закінчувалися порозумінням учасників.

Результати конкурсу командних проектів визначалися шляхом голосування самих команд та членів журі – організаторів Школи. Протистояння команд виявилося настільки щільним, що визначити єдиного лідера виявилося неможливим (з урахування усіх можливих похибок оцінювання, недарма ж стільки часу було приділено ознайомленню учасників з основами статистичної обробки експериментальних даних). Тому перше місце розділили дві команди: «Пріам» та «Victores Martis» (перелічені у порядку виступів), які займалися проектами колонізації астероїду Веста та планети Марс, відповідно.



Всі учасники Школи отримали сертифікати про її успішне завершення, а переможці – ще й почесні грамоти та призи у вигляді підручників та довідників зі шкільного курсу фізики, що згодяться їм у подальшому навчанні для поглиблення своїх знань з предмету.

Крім того, всі учні були запрошені займатися підготовкою робіт до конкурсу-захисту МАН наступного навчального року (зокрема, розвиваючи окремі аспекти запропонованих проектів), приймати участь в інших конкурсах та олімпіадах з фізики та астрономії, та долучатися до роботи щорічних конференцій МАН з фізики та астрономії (у вересні та березні кожного навчального року), які проводяться Одеським територіальним відділенням МАН України.

Зауважимо, що для школярів-учасників Літня школа МАН була безкоштовною. Оргкомітет Літньої школи МАН вдячний Благодійному фонду КТФ-ОНУ, заснованому випускниками кафедри минулих років, за щоденні кава-брейки та призи учасникам Школи.

Відмітимо також: протягом навчального року Благодійний фонд КТФ-ОНУ надає додаткові стипендії студентам, що мають відмінні оцінки за результатами екзаменаційних сесій та беруть участь у науковій роботі.

Бажаємо всім успіхів та нових досягнень у навчанні та науковій роботі!

Чекаємо на зустріч у наступних заходах Одеського територіального відділення МАН України.

В.В. Завальнюк, В.П. Олєйнік.