

ПРОБЛЕМИ КОСМІЧНОЇ БІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ

підготував Шевцов Василь Юхимович, к.т.н.

На зорі космічної ери Е.К.Ціолковський в розмові з іншими видатним вченим А.Л.Чижевським сказав, що людина в своєму земному вигляді не здатна освоїти космічний простір. Для існування людини під водою їй необхідно мати скафандр, для перебування в пустоті чи в атмосфері інших планет – також. Для перебування людини в умовах Землі, де все на собі відчуває невпинну дію надзвичайно агресивного хімічного елемента кисню (все «гниє і все ржавіє»), вона має свій «скафандр» -- біологічне тіло. Але це тіло не «годиться» для перебування людини в космосі і, тим більше, для життєдіяльності в ньому. За словами Ціолковського людина має «позбутися» свого біологічного тіла і «виростити» інше, придати для функціонування в умовах космосу та інших планет.

З виходом людини за межі Землі, в позаземний простір, людство зштовхнулось з великою кількістю проблем, що впливають і впливатимуть на життєдіяльність людини і космосу, і які потребують ретельного і кропіткого дослідження. З деякими із цих проблем, шановний читачу, ти познайомишся нижче.

Можливо якась із проблем зацікавить тебе особисто і ти захочеш дослідити якесь конкретне питання із вибраної тобою проблеми. Ми, в свою чергу, будемо раді співпрацювати з тобою в пошуку відповідей на поставлені питання.

1. Проблема визначення життя і форм його існування.

У своїх визначеннях і дослідженнях тих чи інших явищ людина користується власним досвідом та досвідом напрацьованим людством за час його існування. Із досвіду людства відома лише одна форма життя, а саме – біологічна. В пошуках позаземних цивілізацій людина виходить із постулату пошуку собі подібних. Та чи дійсно життя існує лише в біологічній формі? Чи можливі інші форми життя та інші принципи його організації?

Задача. Дати загальне визначення поняття життя і на цій основі зробити аналіз можливих форм його існування та організації життєдіяльності.

Орієнтири. Живою можна вважати систему (об'єкт) організовану на потоках енергії, речовини і інформації, яка в процесі функціонування зберігає незмінними параметри, необхідні для підтримки власної життєдіяльності та виконання задачі існування і яка здатна самовідновлюватись і самовідбудовуватись в процесі рішення задачі у відповідності до її постановки.

Відповідно з даним визначенням, до живих системних утворень можна віднести практично всі замкнуті по одному або по кількох параметрах системи, що функціонують на принципі обміну речовини і інформації та за фрактальним принципом самовідтворюються в просторі і часі. При цьому необхідно мати на увазі, що обмін речовини і інформації відбувається в рамках контуру життєдіяльності, побудованому на постійному потоці енергії (потоці, що не змінюється впродовж часу виконання задачі). Прикладом може бути контур життєдіяльності біосфери на постійному потоці сонячної енергії, а на потоках біоенергії – контур життєдіяльності людини.

2. Проблема впливу на живі об'єкти (системи) різних фізичних факторів, а саме: потоків фізичних параметрів і структур.

В кінці другого, на початку третього тисячоліття на все живе і, на людину в тому числі, почали діяти як відомі, звичні для людського організму фактори, але в значеннях, що далеко виходять за межі природних, так і нові, з якими організм ніколи не зустрічався. Як впливають нові фактори і нові умови життєдіяльності на подальший розвиток і еволюцію біосфери? Яких наслідків очікувати людству, чи не стануть вони катастрофічними?

Задача. Дослідити вплив одного або декількох фізичних факторів на життєдіяльність рослин, комах, тварин, а при можливості і на людину. Спрогнозувати наслідки цього впливу на майбутнє біосфери.

Орієнтири. В якості параметрів впливу можна розглядати електричні і магнітні поля; електричний струм різних параметрів і магнітні потоки (особливо змінні); обертовий і хвильовий рух, які зазвичай нестаціонарні процеси поблизу об'єкта досліджень, хімічні з'єднання штучного походження; важкі і легкі хімічні елементи, електромагнітне випромінювання різних частот, теплові потоки та інше. В якості структур, що впливають на життєдіяльність можуть бути обрані геометричні (кулі, конуси, соти, отвори, піраміди, тори, пластинки різної конфігурації, наприклад, схожі на сніжинки чи на платівки; магнітні полюси, конденсатори і т.д.). Особливу увагу звернути на фактори притаманні космічному простору (вакуум, невагомість, потоки випромінювання) та умови на інших планетах.

3. Проблема пристосування життя до умов життєдіяльності в космосі.

Головними, відмінними від земних, факторами життєдіяльності в космосі є вакуум, невагомість, дія сонячного і галактичного космічного випромінювання без захисної дії магнітосфери, іоносфери і атмосфери Землі. Під дією змінних факторів зовнішнього середовища, пристосовуючись, змінюються всі види земної біосфери. В якому напрямку ітимуть зміни в структурі будови рослин, комах, тварин і людини при постійному перебуванні протягом багатьох поколінь за межами сфери впливу Землі в космосі, чи в сферах дії інших планет?

Задача. Відстежуючи зміни в структурі і функціях представників, біосфери спробувати спрогнозувати вплив на життя космічних факторів та наслідки тривалого перебування людини в космічному просторі або в сферах дії інших планет.

Орієнтири. За відсутності сили тяжіння змінюється склад крові космонавтів, перерозподіляється тиск крові в організмі, вимивається кальцій із кісток, втрачають працездатність м'язи і т.д.

В невагомості неможливо «бігати» і «падати», бо найменший поштовх змінює траєкторію руху, як стінка-рух м'ячика. Ноги втрачають старі функції, ними краще «фіксувати» напрямок руху. В той же час руки все більше виконують функцію «плавання» в повітрі. Змінюються функції кістково-опорного апарату, більшості груп м'язів, органів збору і передачі інформації, органів травлення і кровообігу, інших систем життєзабезпечення організму. Все сказане відноситься в повній мірі до всіх об'єктів живої земної природи.

4. Проблема організації контуру життєдіяльності людини в умовах космосу за відсутності необхідного зовнішнього функціонального середовища.

Кожна земна істота є лише ланкою замкнутого біоценозу. Наприклад, рибою, комарами та іншими комахами харчуються птахи, послід птахів удобрює озеро і в ньому розвивається одно-та багатоклітинні водорості, що служать їжею для личинок комарів; личинок поїдає риба, рибу птахи і все починається спочатку. Відсутність хоча б одної з ланок приведе до змін або загибелі біоценозу в цілому. Людина теж є складовою ланкою біоценозу на Землі, але для її виживання і тривалої життєдіяльності слід організувати хоча б один із найпростіших біоценозів в замкнутому просторі космічного поселення, чи космічного корабля.

Задача. Придумати логічні структури можливих найпростіших біоценозів для організації контуру життєдіяльності людини в умовах космосу та розрахувати мінімально необхідні ресурси речовини (хімічних речовин – ґрунту, повітря, води), енергії, простору, а також кількісних і масових показників біопіраміди в ланках біоценозу.

Орієнтири. Для простого короточасового виживання космонавта в його раціон можна включити «перегнану» відфільтровану воду, відновлену суміш повітря, відновлюваний (наприклад хлорелю) запас вуглеводів, білків, жирів, вітамінів та мінеральних речовин. На жаль повітря, яким ми дихаємо на Землі, це не суміш гелію та кисню, вода не хаотичний набір молекул H_2O , а глибоко структурована земними факторами рідина (свого роду суп); а органічні речовини дуже різні за будовою, споживчою цінністю і за наслідками споживання для організму.

Відомо також, що для виживання в кожній популяції має бути не менше критичної для даного виду кількості істот. Це стосується і популяції людей в космосі при тривалій їх ізоляції від людства.

5. Проблема пошуку, передачі, зберігання і використання необхідної для життя інформації в космосі.

Кожна біологічна істота має в своєму розпорядженні системи пошуку, зберігання, обробки інформації, а також систему обміну інформацією з іншими істотами. Якими каналами мажуть скористатись для вирішення окреслених питань живі істоти в космосі? Якими засобами і якими структурами може бути передана складова інформація від живого до живого як в просторі, так і від земної системи до зоряної, від планети до планети?

Задача. Аналізуючи наявні в живому системи пошуку, збору, зберігання, обробки і використання інформації, системи обміну інформацією та передачі спадкової інформації, спробувати експролювати отримані результати на умови вакууму, газово-пилових та інших космічних об'єктів великих розмірів, метеоритних потоків та комет - «поштарів», на гравітаційні і електромагнітні поля з тим, щоб можна було спрогнозувати розвиток і будову інформаційних комунікацій живого Всесвіту.

Орієнтири. Людина для пошуку і збору інформації користується 5-ма каналами: зором, слухом, нюхом, смаком, дотиком. Основний із них зір, за допомогою якого людина отримує до 80% всієї

інформації; до 20% приходиться на слух, на інші канали близько 1%. Інші істоти користуються і іншими каналами, надаючи перевагу тому чи іншому. Для собаки велике значення має нюх, для орла – гострота зору, для крота – слух, для кажана – ультразвук. В космічних умовах важливими можуть оказатись канали збору інформації від теплових потоків (як у змії), на зміну складу повітря, на космічне випромінювання, на реакції імпульсів руху і т.д. Відповідно до фізики параметрів інформаційних потоків змінюватимуться органи збору, обробки та обміну інформацією.

Несподіваними можуть виявитись і засоби обміну спадковою інформацією, її зберігання (в космічних бібліотеках) і використання, особливо зважаючи на відстані між об'єктами взаємодії та на час доставки такої інформації в умовах космосу. Чим рідше істоти, що використовують необхідну інформацію, тим «густіші» повинні бути її потоки і довший час дії, а сама інформація менш залежною від умов космосу.

6. Проблема: хвороби в космосі, симптоматика, профілактика, лікування.

Досвід тривалого перебування космонавтів у замкнутому просторі в невагомості свідчить про зниження рівня імунного захисту організму та появи нових хвороб від дії мікроорганізмів, що перейшли з нейтрального стану до патогенного. З якими хворобами зустрінеться людина в космосі, яка їх симптоматика, чи можна їх попередити профілактичними засобами та як їх лікувати?

Задача. Аналізуючи причини та перебіг відомих земних хвороб спробувати екстраполювати їх на умови життєдіяльності в космосі і спрогнозувати можливі наслідки. Розглянути також можливості перетворення типових представників мікрофлори в «кандидати» збудників хвороб.

Орієнтири. Кожної миті людина зштовхується і взаємодіє з міриадами представників мікрофлори: бактеріями, мікробами, вірусами, грибками. В звичайних умовах дія кожного з представників мікрофлори компенсується як реакцією свого організму, так і рівновагою взаємодії між представниками мікрофлори. В обмеженому просторі космічного об'єму з неземними умовами існування (інший склад повітря, інша вода, відсутність фітонцидів та інших регулюючих факторів) деякі представники мікрофлори втрачають життєздатність, інші, навпаки отримують «небували» до того «безконкурентні» можливості.

Змінюються умови життєдіяльності космонавтів: одні стають комфортнішими (постійна температура і вологість), інші створюють дискомфорт (невагомість, обмеженість життєвого простору і т.п.). До цих факторів додається постійна дія сонячної і галактичної радіації, підвищений рівень мутацій (особливо на мікрорівні), зниження можливостей імунного захисту організму.

7. Проблема. Вплив природних і штучних ритмів на життєдіяльність людини.

Про вплив місячних, сезонних, сонячних циклів відомо і написано багато. Функціонування організму людини в умовах Землі нагадує звучання інструменту симфонічного оркестру, де кожний грає свою партію, але, в цілому, це єдина мелодія, плинну якої підкорюються всі інструменти. І якщо на Землі всі процеси, в тому числі і в біосфері, поєднані в єдиному ритмі, то за межами сфери дії Землі функціонування живого може нагадувати гру оркестру без диригента і «першої скрипки».

Як зміниться ритміка фізичних «природних» та біологічних процесів, як це вплине на взаємодіювання і спільну життєдіяльність космонавтів? На ці, та подібні питання відповіді, на даний момент, практично не існує.

Задача. Змінюючи штучно періоди освітлення і затемнення рослин та інших біоістот, величину і періоди дії магнітного поля, тиск в атмосфері та теплові потоки, відносну вологість середовища, звукові потоки (особливо джазові і народні, або класичні), впливаючи періодичною дією радіаційних потоків, і порівнюючи результати з дією природних земних ритмів спрогнозувати космічні ритми і їх наслідки на життєдіяльність людини в космосі.

Орієнтири. Відомо, що частота коливань кожного органа людини відрізняється від інших (наприклад, голова коливається з частотою ~ 40Гц, а тулуб ~ 7Гц), але в цілому коливання всіх органів гармонійно поєднуються в загальній системі організму. З організації процесів на мікрорівні (клітинному рівні) і до організації людства, як біологічної популяції, все підкоряється ритмам і циклам, що, в свою чергу, пов'язані з планетарними і космічними ритмами. Особливо великий вплив мають сонячні і місячні ритми. Ймовірно, що за межами Землі вплив земних ритмів має змінитись, а вплив місячних і сонячних буде зростати. Можливо також, що при перебуванні в сфері дії іншої планети ритми життєдіяльності космонавта взагалі «перебудуються» під ритми планети дослідження.

8. Проблема впливу фізичних параметрів середовища помешкання на загальний стан життєдіяльності людини.

В залежності від фізичних параметрів середовища помешкання останнє впливає на життєдіяльність позитивно, не впливає і впливає негативно. Вплив середовища помешкання на об'єкт (як і об'єкта на середовище) називається принципом Короленка-Кюрі. У відповідності з цим принципом при наявності двох структур одної фізичної природи одна переформує іншу під себе. Теж відбувається при взаємодії двох потоків одного характеру, а також при взаємодії потоку і середовища, потоку і об'єкта. Людина, що сформувалась в умовах земних структур, має відчувати вплив середовища космічного, накладеного на вплив земного середовища.

Задача. Дослідити вплив штучних та природних структур на організм людини, на його функціонування, на ініціювання хворобливих станів і на їх лікування на рівнях біологічного, психологічного станів і стану свідомості.

Орієнтири. Про вплив середовища на життєдіяльність живого відомо давно: патогенні і позитивні зони на поверхні землі, радонові ванни і грязі, перебування в соляних шахтах і в умовах соснового бору, морська вода та багато інших факторів впливають на здоров'я людини, підтримують її тонус, лікують. Обмеження простору, штучні стінки -- мембрани між природою і людиною, техногенні структури, наведені електричні і магнітні поля, вібрації, штучне освітлення, праця з електронними приладами – все це негативно діє на людину, погіршує її життєдіяльність. Далеко від живої природи Землі, в умовах космічних кораблів, станцій поселень необхідно створити в помешканні людини такі структури і такі конструкції, які б не тільки впливали позитивно на стан здоров'я, але й лікували, поліпшували працездатність і покращували умови життєдіяльності в цілому.

9. Проблема подовження життя.

Середня тривалість життя людини становить в різних країнах 60-80 років. Біологи та лікарі – геронтологи стверджують, що біологічний вік людини можна подовжити до 200-300 років. Чи залишається людина повноцінною фізично і психічно за межею середньостатистичної тривалості життя? Чи варто взагалі говорити про продовження віку людини?

Задача. Зібрати літературні дані і шляхом аналізу дослідити фактори, що збільшують тривалість життя не лише людини, а й інших представників біосфери. Визначити та обґрунтувати оптимальний час повноцінної життєдіяльності людини.

Орієнтири. Одним із принципів будови Всесвіту є принцип необхідної і достатньої тривалості життя: кожна система існує стільки, скільки необхідно для виконання задачі, під яку вона створена. Згідно з цим принципом тривалість життя людини, як біологічної істоти, вимірюється часом вирощування і виховання дітей і, для надійності, онуків. Подальше життя людини не лише втрачає сенс, але й мішає еволюції.

До дії першого принципу слід додати принцип протилежної спрямованості: життя одноклітинного організму може подовжитись в багато разів в рамках «сумісного» існування багатоклітинного організму. Іншими словами тривалість життя людини має зростати із зростанням її ролі як «клітинки» суспільного організму.

Ще одним напрямком подовження тривалості життя є набуття «критичної маси поламок» в організмі. Відомо, що більше всього збоїв, помилок, поламок відбувається в нестационарних процесах, що для людини отримали назву стресових. Чи є вірним ствердження: «Хочеш довше прожити – уникай стресів, прагни до життя, в якому б кожний день був схожий на попередній, як дві краплі води?». Необхідно звернути також увагу на те, що кожна система переживає стадії дитинства, юності, дорослого стану (зрілість) і старіння (захист). В кожній системі, що самовідтворюється, накопичуються помилки в спадковій інформації, що також веде до скорочення терміну життя кожного наступного покоління.

10. Проблема «розбудови» людини в космічних умовах життя.

В залежності від задачі, що виконує людина, вона розбудовує себе до стану, в якому може вирішити поставлену задачу. В земних умовах конструкціями розбудови є об'єкти, що покращують фізичні можливості рук (лопата, верстат, ніж), ніг (колесо, крило...), очей (мікроскоп, телескоп, рентгенівський апарат, ультразвук...), мозку (комп'ютер, книги...) і т.п. На інтелектуальному рівні людина розбудовує себе конкретними спеціалізованими знаннями, набутими в процесі навчання; в психологічному відношенні – за рахунок взаємовідносин з іншими людьми, істотами, оточуючим Всес-

вітом. Які задачі вирішуватиме людина постійно мешкаючи у Космосі чи на інших планетах і які перспективи розвитку людства в майбутньому?

Задача. Кожна добудова чи розбудова людини відповідає поставленій задачі. Необхідно зробити перелік можливих задач, що вирішуватимуться в Космосі за безпосередньої участі людини і відповідно до цього як буде вона «розбудовувати» себе під окреслені задачі життєдіяльності за межами Землі.

Орієнтири. Людина пристосована під життєдіяльність в умовах Землі. Руки, ноги, очі, уші, опорно-кістковий апарат та т.п. – все це «пристосування» для існування в конкретних умовах. В умовах космічного простору та життєдіяльності на інших планетах деякі з частин тіла людини не матимуть, або отримають інші навантаження, тобто виникає стан деадаптації. В залежності від конкретної ситуації та тривалості перебування людства (декілька поколінь) в Космосі може змінитись зовнішність людини. Для перебудови і розбудови людини під космічні задачі має залишитись в якості «ядра» те, без чого людина перестає бути самодостатньою розумною істотою: це її розум, її свідомість, її світобачення. Все інше може замінюватись, добудовуватись, покращуватись, переналаджуватись.

11. Проблема зміни свідомості і психотипу людини в умовах Космосу.

Відомо, що мозок людини, як і всього живого на планеті, працює на так званих α , β і γ частотах, на яких працює і магнітне поле Землі. Що станеться із свідомістю людини, яка в своєму космічному поступі вийде за межі дії магнітосфери Землі? Чи зможе мозок людини працювати «без проблем»? Чи буде людина психічно стійкою? Чи не почнеться розпад її свідомості, а за ним і фізіологічний розпад? Наскільки безпечна взагалі тривала життєдіяльність людини за межами сфери дії Землі?

Задача. Шляхом ізоляції різних біоістот (рослин, комах, дрібних тварин) від дії магнітного поля Землі протягом кількох поколінь відстежити зміни що відбуваються в поведінці, в реакціях, в навичках-рефлексах піддослідних з можливою екстраполяцією результатів досліджень на людину.

Орієнтири. Експерименти з тривалим перебуванням людей в барокамерах, імітуючих умови Космосу по обмеженості простору дії і перебуванню в ньому кількох осіб різного психотипу, показали, що у більшості піддослідних «збивається» тривалість дня і ночі. Той же ефект спостерігається і в дослідників, що протягом тривалого часу перебували в печерах за умов відсутності інформації з зовнішнього світу. Даний ефект спостерігався в сфері дії Землі. При переході до сфери дії Місяця (що сам знаходиться в сфері дії Землі) у астронавтів США, що приймали участь в програмі «Аполлон», спостерігались «дивні галюцинації»: деякі астронавти, ідучи по поверхні Місяця, водночас «спостерігали» за самими собою немов би згори, «бачили» дивні літальні апарати за бортом космічного корабля і на Місяці. Деякі астронавти після повернення страждали порушенням психіки, інші починали шукати сенс буття в молитві і в побудові церков. Все це говорить про несподівані для людини наслідки перебування астронавтів за межами Землі, особливо при польотах до інших планет і є попередженням про небезпеку, що може чатувати на космонавтів за межами дії планети.

12. Проблема життєзабезпечення людини в космічному просторі.

Коли мова заходить про життєзабезпечення людини, то більшість людей розуміє під цим питання забезпеченості повітрям, водою, продуктами харчування, гігієнічними можливостями. В дійсності для нормальної продуктивної життєдіяльності людині потрібно набагато більше. Це і наявність конкретних задач діяльності, і необхідні для їх рішення потік інформації, можливість спілкування з подібними собі і з живою природою, можливість нормального фізіологічного і психологічного функціонування, як на Землі, так і за її межами. Що необхідно мати на борту космічного об'єкта для продуктивної життєдіяльності людини?

Задача. Розглянути всі складові, функціональні системи живих істот від вірусу до людини, прокласифікувати їх за призначенням і за наявністю в залежності від задач, що вирішуються тим чи іншим організмом в біосфері. Екстраполювати отримані дані на умови життєзабезпечення людини в космосі та її продуктивної життєдіяльності.

Орієнтири. В склад систем життєзабезпечення людини входять системи: 1) збору інформації (по п'яти каналах); 2) обробки інформації, керуванням дії всіх частин організму (мозок); 3) забезпечення організму енергією (система дихання); 4) транспортування необхідних речовин до кожної клітинки організму (кровоносна система); 5) захисту організму від зовнішніх чинників і ліквідація внутрішніх токсинів (імунна система); 6) підготовки матеріальних ресурсів до засвоєння організмом (сис-

тема травлення) і 7) самовідтворення (система продовження роду). В залежності від того який, організм розглядається, (від вірусу до людини), склад перерахованих систем може змінюватись (наприклад, система травлення у павука відсутня, для цього він використовує оболонку своєї жертви); замінюватимуться механізми реалізації функцій кожної системи.

При зміні середовища існування і складу чинників, що впливають на життєдіяльність людини, може змінитись як склад функціональних систем (зменшиться – збільшиться), так і механізми реалізації їх функцій.

13. Проблема стабільності геному людини в умовах космічного простору.

За заявами вчених, у 2003 році розшифровані всі гени, що відповідають за спадкову інформацію людини, тобто створено банк даних всіх генів людини. Їх, за даними різних лабораторій, близько 35 тис. замість очікуваних 120-140 тис. Якщо порівняти геном людини з геномом плодової мушки дрозофіли, то кількість генів не дуже відрізняється – 13 тис. генів. Більш того, приблизно 1/3 наших генів мають ознаки схожості з генами бактерій, особливо для генів, що забезпечують виконання повсякденних функцій. Цей „золотий запас генів” дуже повільно еволюціонує, оскільки забезпечує „непотоплюваність” живих клітин в різних ситуаціях. Чи буде змінюватись геном людини в умовах тривалого (впродовж декількох поколінь) перебування людини за межами Землі?

Задача. Проаналізувати сучасні дані відносно геному людини та інших організмів, вплив космічних факторів на розвиток представників земної біосфери та можливість існування життя на інших планетах і зробити гіпотетичне припущення про стабільність-нестабільність геному людини за умов тривалого перебування за межами Землі.

Орієнтири. 1. Приблизно 60-70% ДНК хромосом людини займають пустинні ділянки, що не несуть ніякої інформації і, так звані, тандемні повтори, що слідує один за одним на зразок велосипедів-тандемів. ДНК на цих ділянках називають паразитичною, але й досі неясно, навіщо природа створила такий нераціональний розподіл інформації в ДНК.

2. В нашому геномі багато послідовностей, що залишилися нам як «спадщина» від ретровірусів. Ці віруси, до яких належать віруси раку та СНІДу, містять замість ДНК лише молекулу РНК, але вони за допомогою спеціальних механізмів спроможні встроюватися у ДНК людини. Таких ретровірусних послідовностей досить багато, але вони не проявляються – „мовчать”. Якщо вони „вириваються на волю”, то частіше за все у людини розвивається ракове захворювання.

3. Нещодавно встановлено, що еволюційний шлях від мавпи до людини супроводжувався великою кількістю втрат. Деякі гени, що у шимпанзе працюють нормально, у людини виключені, перетворившись на мовчазні «псевдогени». Серед них гени, що пов’язані з нюхом та імунітетом. Гени нюху могли відключитись «за непотрібністю».

4. Нові гени не народжуються із інформаційної пустоти і безглуздя. Частіше за все, нові "тексти" з’являються у надрах старовинних генів. Головні каталізатори інформаційної "новизни" і "псевдоінформації" - фрагменти генів ретровірусів, що зветься мобільними генами. Вони можуть розрізати ДНК на малі фрагменти, а потім знову зшити їх у новому порядку. Тобто вони здатні тасувати гени як колоду карт.

14. Проблема універсальності біологічного коду у космічному просторі.

Відомо, що передача спадкової інформації проходить у напрямку ДНК → РНК → білок. В основі всіх цих процесів лежать принципи „комплементарності” (стеричної, або геометричної відповідності) та „колінеарності” – біологічної відповідності. Все живе на Землі закодовано послідовністю нуклеотидів у ДНК та РНК, а послідовність амінокислот в білкових структурах закодована послідовністю **триплетів** нуклеотидів. Отже, кожна амінокислота закодована трьома нуклеотидами. Це і є біологічний код. Він однаковий для всього живого на Землі – від вірусів до людини. Чи є такий принцип універсальним для Космосу, якщо представити собі, що на іншій планеті існує життя?

Задача. Проаналізувати відомі принципи кодування та передачі інформації, провести порівняльний аналіз з принципами передачі біологічної інформації і запропонувати можливі моделі зберігання генетичної інформації на інших планетах. Чи можливо замінити біологічний код інформаційним?

Орієнтири. 1. При з’ясуванні законів генетичного кодування живого на нашій планеті велике значення мали і мають різноманітні математичні та фізичні моделі. Наприклад, модель подвійної спіралі ДНК, що була запропонована в 1953 році Дж. Уотсоном та Ф. Кріком, розкривала можливості

для створення чітких наукових уявлень про механізм розподілу генетичного матеріалу у період розділення клітини, тобто в процесі реплікації ДНК. Як зазначав пізніше Дж. Уотсон, „існування двох переплетених ланцюгів з однаковою послідовністю основ не могло бути випадковим”, воно чітко відображало існуючі закони передачі та збереження генетичної інформації.

2. Вперше гіпотезу про те, що певні сполучення з декількох нуклеотидів (3 або 4) в молекулах ДНК відповідають одній амінокислоті в молекулах білків було висунуто фізиком Георгієм Гамовим у 1954 році. Згідно математичним розрахункам він показав існування 64 різних комбінацій по 3 нуклеотиди, які можуть кодувати 20 амінокислот, що входять до складу всіх білків. Пізніше експерименти повністю підтвердили розрахункові моделі Гамова.

3. В 2001 році було повідомлення про відкриття японських вчених-генетиків, що код ДНК людини можна представити як мелодію, а гени - як ноти. Це повідомлення було проілюстровано показом графічного відображення кодів генної мелодії і супроводжувалося її озвучуванням. Свою заяву вчені підтвердили демонстрацією запису такої мелодії ("геномузики") в вигляді потоку цифрових кодів, що були перекладені на ноти, а потім і озвучені. Геномузика, як кажуть японські вчені, відображає структуру і склад ДНК людини.

15. Проблема контакту з іншими цивілізаціями.

Гіпотеза про існування позаземних цивілізацій з'явилася у XVII сторіччі після створення Галілеєм телескопу. Завдяки цьому на Місяці були відкриті гори та долини і було зроблено припущення про існування там розумних істот – „селенітів”. Потім була висунута гіпотеза про існування марсіан. І хоча технічне забезпечення астрофізичних досліджень на сьогодні досягло надзвичайної чутливості і в пошук позаземного розуму включились вчені багатьох країн, все ж досі немає обґрунтованих доказів існування космічних цивілізацій.

Задача. Проаналізувати можливість існування позаземних цивілізацій і запропонувати підходи до наведення контактів з космічним простором і космічним розумом.

Орієнтири.

1. Гіпотеза про існування позаземних цивілізацій базується на теорії еволюції, згідно з якою людина і розум є природними явищами, що виникли закономірно в процесі розвитку життя на Землі. За сучасними уявленнями, такі процеси можуть мати місце у багатьох куточках Всесвіту.

2. Якщо позаземні цивілізації існують, то, скоріше за все – біля інших зірок. Найближча до нас Зірка знаходиться від Землі на відстані близько $4 \cdot 10^{13}$ км і сучасні космічні апарати будуть летіти до неї 40 000 років. Отже, пошук космічного розуму повинен проходити не за допомогою космічних кораблів, а іншим шляхом.

3. Чому ми не бачимо ознак позаземних цивілізацій? Можливо, всі вони мають дуже високий рівень розвитку („надцивілізації”), або існують в інших просторових вимірах, які є недоступними для нашого пошуку ?.

4. Не всі вчені вважають доцільним контакт з космічними цивілізаціями. Є багато історичних прикладів, коли контакт різних за розвитком земних етносів мав негативні наслідки і приводив до зменшення популяції, а часто і до її загибелі.