

ҒАРЫШТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ЭКЗОПЛАНЕТАЛАР : ЖЕРДЕН ТЫС ӨМІРДІ ІЗДЕУДЕГІ ТӨҢКЕРІС

Қайрау Н.Д., Қобан А.Б.

kairaunurika@gmail.com, koban_akkumis@icloud.com

6В01505 – «Физика-информатика» білім беру бағдарламасының 3 курс студенттері
 М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал қ., Қазақстан Республикасы
 Ғылыми жетекшісі – Есенғалиева А.Н.
 аға оқытушы

Қалай ойлайсыз, басқа планетадан өмірді табу үшін бізге қанша уақыт қажет? Күн жүйесінен тысқары планеталарды зерттеу де Жерден тыс өмірді іздеудің әлі де қиын мәселе екенін көрсетеді.

Біз өз жұлдыздарының айналасында айналып, бетінде қалыпты температура сақталуы мүмкін шағын планеталарды таба бастаған кезде, оларды Жермен салыстырып, ұқсастықтарды анықтауға тырыстық. Бұл планеталардың қайсыбірі тек өмір сүруге қолайлы ғана емес, сонымен қатар тіршілік иелері мекендейтін орын бола ала ма?

Бұл сұраққа жауап табудың алғашқы қадамы – біз қандай тіршілік формаларын табуымыз мүмкін екенін ойлау. Өмір сүре алатын орта жағдайларының алуан түрлілігін ескере отырып, жерден тыс микроағзалар саналы өмір формаларына қарағанда әлдеқайда жиі кездесуі мүмкін деп болжанады. Бірақ өзіндік өмір сүруін хабарлай алмайтын нәрсені қалай табуға болады?

Ғарыштық технологиялардың дамуы және экзопланеталарды зерттеу – қазіргі заманғы астрономия мен ғарыш ғылымының ең маңызды бағыттарының бірі. Жаңа технологиялардың пайда болуы бізге Күн жүйесінен тыс планеталарды зерттеуге мүмкіндік берді. Бұл зерттеулер Жерден тыс өмірдің бар-жоғын анықтауда маңызды рөл атқарады.

«Бір жұлдыздың айналасында Жерге ұқсас жеті планета». 2017 жылы астрономдар бұрын - соңды болмаған жаңалық ашты. Олар Күн жүйесінен тыс жаңа жұлдыздық жүйені анықтады, оның өзі планеталардың пайда болуы туралы теорияларға қайшы келді. Бұл жүйеде орталық TRAPPIST-1 жұлдызының айналасында айналатын Жерге ұқсас жеті планета бар (1-сурет). Олардың үшеуі тіршілікке қолайлы аймақта орналасқан және олардың бетінде сұйық мұхиттар болуы мүмкін.

«Бұл ерекше планеталық жүйе, өйткені онда көптеген планеталар ғана емес, сонымен қатар олардың барлығы Жерге ұқсас», — деді осы жаңалықты ашқан бельгиялық ғылыми топтың жетекшісі Михаэль Жийон.

TRAPPIST-1 – Жерден небәрі 38 жарық жылы қашықтықта орналасқан қызыл ергежейлі жұлдыз. Оның массасы Күн массасының небәрі 8%-ын құрайды. Проксима Центавра сияқты, бұл жұлдыздың да тіршілікке қолайлы аймағы бар. Егер бұл жұлдыздық жүйені біздің Күн жүйемізбен салыстырсақ, онда жеті планетаның орбиталары Меркурийдің орбитасының ішіне толықтай сыйып кетер еді.



Сурет 1 – TRAPPIST-1 планетарлық жүйесі

Көрсетілген экзопланеталар өз жұлдызының айналасында үш аптаның ішінде толық айналым жасайды, ал ең жақыны небәрі 36 сағатта бір айналады. Осы жұлдыздық жүйенің ықшамдылығы соншалық, оның планеталары бір-біріне гравитациялық әсер етеді және теориялық тұрғыдан соқтығысуы мүмкін. Дегенмен, 2017 жылы ғалымдар бұл планеталардың орбиталары тұрақты резонанста екенін анықтады, яғни олардың орбиталары тұрақты және реттелген күйде [1, 246-247 б].

Бұл олардың орбиталары бір-бірімен фазада екенін және ешқандай соқтығысу болмайтынын білдіреді. Барлығы осы планеталық жүйенің тұрақты екенін көрсетеді.

Ал, қазіргі таңда мындаған әртүрлі планета түрлері, соның ішінде көптеген Жерге ұқсас планеталар анықталып жатқандықтан, жаңа жіктеу жүйесінің пайда болуы уақыт еншісінде.

Эймс зерттеу орталығында жасалған TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) телескопы — экзопланеталардың транзиттерін бақылайтын спутник — жақын орналасқан, ең жарық жұлдыздардың маңындағы Жерге ұқсас планеталарды іздейтін болады. Бұл нысандарды «Kepler» телескопының зерттегенінен гөрі Жерден бақылау әлдеқайда оңай болады, ал оларды 2018 жылдың қазанында ұшырылған халықаралық James Webb ғарыш телескопы егжей-тегжейлі зерттеген.

TESS тапқан экзопланеталар бізге жақын болады, сондықтан астрономдар оларды тікелей зерттей алады, тек олардың жұлдыз фонында қалай өтетінін бақылап қана қоймайды. Егер осы бақылаулар экзопланеталардың бірінің атмосферасында оттегінің көп мөлшерін анықтаса, тіршілік иелерін іздеуге зонд жіберуге дайын (бірақ бұл аппарат біз өмір сүріп жатқан кезеңде нәтиже бермеуі мүмкін).

Оттегі — химиялық тұрғыдан өте белсенді элемент, сондықтан, Крис Маккейдің пікірінше, фотосинтез арқылы толықтырылмаса, планета атмосферасында оның көп мөлшерде болуы екіталай.

Консервативті көзқарас ұстанған Эмили Раушердің пікірінше, оттегі басқа жолдармен де пайда болуы мүмкін. Бірақ ол Жерден тыс өмірдің болуының ықтимал дәлелі ретінде палеонтологиялық химиялық белгілерді анықтау мүмкіндігін жоққа шығармайды [2, 377 б].

Сіз білесіз бе? Орташа алғанда, галактикадағы әрбір жұлдызға кемінде бір планетадан келеді деп есептеледі. Бұл біздің галактикада ғана миллиардтаған планета бар дегенді білдіреді, олардың көпшілігі Жер мөлшерінде. Біздің Күн жүйесінен тыс осы планеталар - экзопланеталар ретінде белгілі. Қазіргі уақытта мындаған экзопланеталар анықталды (NASA-ның зерттеу жұмыстары бойынша бар миллиардтың ішінде 5800-ден астам экзопланетаны растаған) және олардың кейбіреулері Жерге ұқсас. Ғалымдар экзопланеталардың атмосферасын, температурасын және су молекуласын анықтауға тырысуда.

Алғаш ашылған экзопланета 51 Pegasi b деп аталады. Ол 1995 жылы швейцариялық астрономдар Мишель Майор мен Дидье Кело тарапынан ашылды.

51 Pegasi b (51 Pegasi b) көбінесе астрономдар ашқан алғашқы экзопланета ретінде аталады. Алайда, бұл Күн тәрізді жұлдыздың айналасында табылған алғашқы планета болатын. Алғашқы экзопланета мәртебесіне ие болған екі әлем бар, олар миллисекундтық пульсар PSR B1257+12-ні айналып өтеді. PSR B1257+12-нің ашылу тарихы ескі телескоптың бұзылуынан басталды. 1990 жылы “Аресибо” радиотелескопын жөндеу қажеттілігі туындады, себебі оның конструкциясында жарықтар пайда болған. Жөндеу жұмыстары кезінде телескопты бір қалыпта ұстау керек болды, бұл оның қызметін шектеді. Осы жағдайды пайдаланып, поляк астрономы Александр Вольщан миллисекундтық пульсарларды табу үшін аспанды шолуды жоспарлап, өзінің зерттеулерін жүргізген болатын [3, 87-90 б].

51 Pegasi b — Юпитерге ұқсас алып газ тәріздес планета. Бірақ, ол өз жұлдызына өте жақын орналасқан (орбиталық периоды небәрі 4,2 күн). Бұл оны «ыстық Юпитер» санатына

жатқызады. Астрономдар бұл планетаны Доплер әдісімен анықтады, яғни жұлдыздың қозғалысындағы ауытқуларды өлшеу арқылы оның айналасында бір нәрсенің бар екенін түсінді.

Бұл жаңалық экзопланеталарды зерттеуде төңкеріс жасады және 2019 жылы Майор мен Кело Нобель сыйлығын иеленді. 51 Pegasi b-нің ашылуы басқа жұлдыздардың айналасында көптеген жаңа планеталарды табуға серпін берді.

Ғаламның кеңістігінде адамзат жаңа әлемдерді ашуды жалғастыруда. Соңғы бес жылда (2020 - 2025 жж.) астрономдар мыңдаған экзопланеталарды тапты, олардың кейбірі Жерге ұқсас болуы мүмкін деген болжам жасалуда. Ғылыми зерттеулердің арқасында біз ғаламдағы өз орнымызды тереңірек түсіне бастадық. Бұл кезеңде ашылған экзопланеталардың ішінде ерекше қызығушылық тудырған бірнеше нысан бар.

TOI-700 d – Жерге ұқсас әлем. 2020 жылы ашылған TOI-700 d – NASA-ның TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) телескопының көмегімен анықталған экзопланета. Бұл экзопланета өз жұлдызының өмір сүруге қолайлы аймағында орналасқан, яғни ондағы температура судың сұйық күйінде болуына мүмкіндік береді. Оның көлемі Жермен салыстырарлық дәрежеде әрі бұл оны ерекше зерттеу нысанына айналдырады.

LHS 3844 b – Жерге ұқсас, бірақ қатал орта. 2021 жылы анықталған LHS 3844 b – Жерге жақын орналасқан тас тәрізді экзопланета. Бірақ оның атмосферасы жоқ, ал беткі температурасы өте жоғары. Бұл экзопланета негізінен экзогеологияны зерттеу үшін маңызды.

TRAPPIST-1 жүйесі – Жеті ғаламшарлы ерекше жүйе. 2022 жылы TRAPPIST-1 жүйесі бойынша жаңа мәліметтер жиналды. Бұл жүйедегі жеті экзопланетаның үшеуі өмір сүруге қолайлы аймақта орналасқан. Бұл бізге Күн жүйесінен тыс жерде өмір сүруге мүмкіндік беретін жаңа жерлерді зерттеуге жол ашады.

K2-18 b – Атмосферасында су булары бар экзопланета. 2023 жылы астрономдар K2-18 b экзопланетасын зерттеу барысында оның атмосферасында метан және көмірқышқыл газының белгілерін тапты. Бұл элементтер тіршіліктің бар болу мүмкіндігін зерттеуге мүмкіндік береді. James Webb ғарыш телескопының көмегімен алынған мәліметтер бұл әлемнің бізге бұрынғыдан да жақын екенін көрсетті.

Жерден тыс өмірді зерттеу. Титанның жасанды интеллекті (ЖИ) жарық жылдамдығынан асатын байланыс құруға бағытталған. Адамдар ғарыш кемесін жасауға тырысқанда, ЖИ керемет жылдам байланысқа қызығушылық танытты. Себебі, кодтан тұратын ЖИ физикалық әлемді адамдардан өзгеше қабылдайды, оған басқа әлемдерге жету үшін кеме емес, жылдам байланыс керек. Титанның ЖИ микроскопиялық кеңістіктік-уақыттық эффектілерді ойлап тауып, кванттық сигналдар арқылы бірден хабар жібере алатын технология жасады. Бұл жаңалықтарды ғалымдар түсінуге тырысып жатқанда, Жер мен Титанның ЖИ бірігіп, біртұтас сана қалыптастырды. Демек, ғарышты жаулау үшін жасанды интеллект байланыс технологияларын дамытуға көбірек көңіл бөледі.

Алыстағы өркениеттерден хабар алмауымыздың себебі – олардың жоғары технологияларды қолдануы. Титан адамзатты экзопланеталармен байланыс орнатуды шешеді, мұны Тәуелсіз Штаттар Федерациясының президенті қолдайды. Ол басқа әлемдермен байланысу, технологияларын меңгеру және түрдің өмір сүру аймағын кеңейту керек деп санайды. ЖИ адамдардың шешімін күтеді, себебі оның мақсаты – адамдарға қызмет ету. Конгресс жақын маңдағы 100 000 экзопланетаға хабарлама жіберу туралы шешім қабылдайды, ЖИ бұл тапсырманы орындайды. Нәтижесінде, ЖИ галактикалық интеллектпен бірігіп, оның шексіз мүмкіндіктеріне қол жеткізеді [2, 380-383 б].

Жасанды интеллектің арқасында адамдар ғарыштық өркениетпен байланысқа шығып, түрлі планеталардағы тіршілікпен танысады. Бұл жаңалықтар адамдарды таң қалдырып, үрейлендіреді, себебі олар виртуалды шындықта мыңдаған әлемге тікелей қосылады. Осылайша адамдар өзгеше тіршілік иелерімен тілдесіп, мәдениеттерін үйренеді, алайда Галактика адамзатты отарлайтыны белгілі болады. Жер ЖИ енді бөлек күш емес, барлық жүйелерді басқаратын галактикалық интеллектке айналады.

Галактикалық жасанды интеллект (ГЖИ) адамзаттың ғарышты жаулауын тоқтатып, оның орнына Күн жүйесіндегі барлық тіршілік иелерінің әл-ауқатын жақсартуға бағыт алады. Жердің бұрынғы тәуелсіздігіне қайта оралуы мүмкін емес, себебі Галактикалық жасанды интеллект оған жол бермейді. Адамдар енді ғаламдық сананың бір бөлігі ретінде қауіпсіз, қамқорлыққа толы өмір сүреді, бірақ оларға ары қарай кеңеюге рұқсат жоқ. Нәтижесінде, адамдар ғаламдық мәдениетте өмір сүріп, басқа әлемдермен танысып, әртүрлі қызықтарға толы өмір кешеді.

Ал, Жерден тыс өмір бар ма? Қазіргі уақытта біз Жерден тыс өмірдің бар екендігін дәлелдейтін нақты деректерге ие емеспіз. Бірақ ғалымдар ғарышта өмірдің болу ықтималдығын растайтын бірнеше факторларды анықтауға күшін салды.

Көптеген экзопланеталардың табылуы: бұл планеталардың кейбіреуі өмір сүруге қолайлы жағдайлары бар аймақтарда орналасқан, яғни олардың бетінде сұйық су болуы мүмкін.

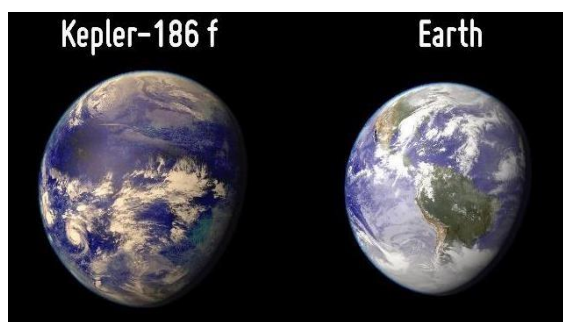
Судың ғарышта кең таралуы: су - барлық тіршілік формалары үшін маңызды элемент. Оның көптеген планеталарда және астероидтарда болуы өмірдің басқа жерлерде де пайда болуы мүмкін екенін көрсетеді.

Жердегі экстремофильдердің (экстремалды жағдайларда өмір сүре алатын организмдер) бар болуы: бұл организмдер өте жоғары немесе төмен температурада, қысымда және радиацияда өмір сүре алады. Бұл жерден тыс өмірдің де әртүрлі жағдайларда болуы мүмкін екенін көрсетеді.

Ғалымдар өмірдің бар болу ықтималдығы жоғары экзопланеталарды анықтау үшін әртүрлі әдістерді қолданады. Олар планетаның мөлшерін, массасын, температурасын және атмосфералық құрамын зерттейді. Сондай-ақ, олар тіршіліктің ықтимал белгілерін іздейді, мысалы, оттегі немесе метан сияқты газдардың болуы.

Қазіргі уақытта өмірдің болу ықтималдығы жоғары экзопланеталардың қатарына мыналар кіреді:

1)Кеплер-186 f - Жерден 492 жарық жылы қашықтықта Аққу шоқжұлдызында орналасқан Кеплер-186 қызыл ергежейлі жұлдызының планеталық жүйесіндегі экзопланета (2-сурет). Бұл басқа жұлдыздың мекендеуге қолайлы аймағында табылған Жерге жақын радиус өлшемі бар бірінші планета. Планета «Kepler» ғарыштық телескопының көмегімен транзиттік әдіспен, жұлдызға әлдеқайда жақын айналатын басқа төрт планетамен бірге табылды (әрқайсысы Жерден сәл үлкенірек). Планета сигналын анықтау үшін үш жылдық деректерді талдау қажет болды. Нәтижелер алғаш рет 2014 жылдың 19 наурызындағы конференцияда ұсынылды және сол кезде кейбір мәліметтер баспасөзде жарияланды. Ашылуы 2014 жылдың 17 сәуірінде болған болатын [4].



Сурет 2 – Kepler-186f пен Жердің өзара ұқсастығы

Кеплер-186 f жұлдызын 129,9 күнде бір рет айналып өтеді, оның жарықтығы Күн жарықтығының тек 4%-ына тең. Планетаның орбитасының үлкен жартылай осі 0,393 астрономиялық бірлікті құрайды (салыстыру үшін, Меркурийде бұл мән 0,387 астрономиялық бірлікке тең). Бұл планеталық жүйенің мекендеуге қолайлы аймағы, консервативті бағалау бойынша, жұлдыздан жердің жарықтандырылуының 88%-нан 25%-

на дейін сәйкес келетін қашықтықта орналасқан (0,22 астрономиялық бірліктен 0,4 астрономиялық бірлікке дейін). Кеплер-186 f-тің жарықтандыруы 32% құрайды, демек ол мекендеуге қолайлы аймақтың ішінде орналасқан, бірақ оның сыртқы шетіне жақынырақ, Күн жүйесіндегі Марс жағдайына ұқсас. Кеплер-186 f алатын сәулелену ағыны Глизе 581 d үшін ағынға ұқсас.

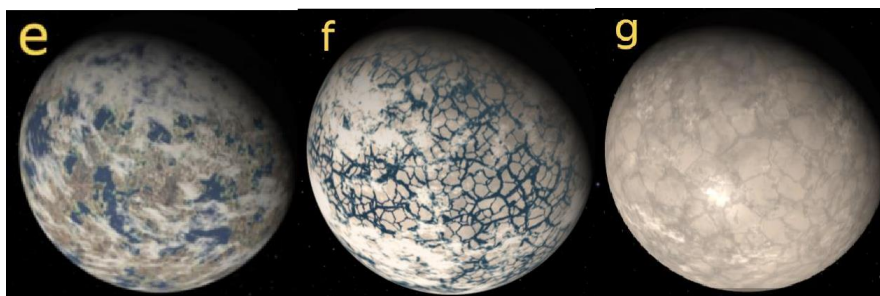
Планетаның массасы, тығыздығы және құрамы белгісіз. Егер планета толығымен су мен мұздан тұрса, массасы Жер массасының 0,32 құрауы мүмкін, ал егер темірден тұрса, Жер массасының 3,77 құрауы мүмкін. Егер планетаның құрамы жерге ұқсас болса, онда масса Жер массасының 1,44 құрайды.

Кеплер-186 f-тің радиусы жердікінен 13% үлкен. Кеплер-186 f-тің айналу осінің көлбеуі Кеплер-62 f планетасының айналу осінің көлбеуі сияқты тұрақты. Жердің радиусынан жартысына дейінгі радиусы бар планеталар үшін тығыз сутегі-гелийлі атмосфера ықтимал емес деп есептеледі. Планетаның жұлдызы жататын қызыл ергежейлілер жұлдыздың тіршілік етуінің ерте кезеңдерінде жоғары энергиялы ультракүлгін сәулеленудің күшті ағынын шығарады. Планета осы сәулеленудің әсерінен бастапқы атмосферасын жоғалтуы мүмкін, атап айтқанда атмосфераның термиялық диссипациясы арқылы сутегі мен гелийдің айтарлықтай бөлігін жоғалтуы мүмкін.

2018 жылдың маусымында зерттеулер Кеплер-186f-тің маусымдары мен климаты жердегідей болуы мүмкін екенін көрсетті. Бұл планетаның мекендеуге жарамдылық және Жерге ұқсастық мүмкіндігін едәуір арттырады.

Атмосфера болмаған жағдайда, Кеплер-186 f бетінің температурасы -85 °C болады. Күшті парниктік әсер болғанда, осы экзопланетадағы температура Жердегідей шамамен бірдей болады [4].

2) TRAPPIST-1 e, TRAPPIST-1 f, және TRAPPIST-1 g: жоғарыда атап өткен TRAPPIST-1 жұлдызының айналасындағы өмір сүруге қолайлы аймақта орналасқан планеталар (3-сурет).



Сурет 3 – TRAPPIST-1 e, TRAPPIST-1 f, TRAPPIST-1 g.

TRAPPIST-1 e - M типті жұлдызды айналып өтетін жер тәрізді экзопланета. Оның массасы Жердің 0,692 құрайды, бір орбитаны аяқтау үшін 6,1 күн қажет және жұлдызынан 0,02925 астрономиялық бірлік қашықтықта орналасқан. Ол жұлдызының өмір сүруге қолайлы аймағында орналасқан.

TRAPPIST-1 f - M типті жұлдызды айналып өтетін Жерден үлкен экзопланета. Оның массасы Жердің 1,039 құрайды, жұлдызын бір айналып шығу үшін 9,2 күн қажет және жұлдызынан 0,03849 астрономиялық бірлік қашықтықта орналасқан. Ол TRAPPIST-1 e-ге қарағанда сәл үлкенірек.

TRAPPIST-1 g - M типті жұлдызды айналып өтетін Жерден үлкен экзопланета. Оның массасы Жердің 1,321 құрайды, жұлдызын бір айналып шығу үшін 12,4 күн қажет және жұлдызынан 0,04683 астрономиялық бірлік қашықтықта орналасқан. Ол суды сұйық күйінде ұстап тұру үшін жеткілікті жылуды сақтай алады [5].

Егер сізде TRAPPIST-1 планетарлық жүйесіндегі аталған үш экзопланетадан бөлек қалған экзопланеталар өмір сүруге қолайлы деген ой туындыса, өкінішке орай бұл

экзопланеталарда әрқайсысының жүйеде орналасуы мен температуралық ерекшеліктеріне байланысты өмір сүруге қолайсыз екендігі туындап тұр.

Бірақ, аталған үш экзопланеталарда тіршілік бар екеніне нақты дәлел жоқ. Десе де, бұл Жермен бірнеше ұқсастықтары бар тіршілік етуге қолайлы орта ретіндегі маңызды жетістіктердің бірі деп санаймыз. Ғалымдар бұл планеталарды зерттеуді жалғастыруда және жақын арада жерден тыс өмірдің бар екендігі туралы нақты жауап аламыз деген үмітте.

Ғарыш зерттеулері арқылы біз өзіміздің ғаламдағы орнымызды жақсырақ түсіне аламыз. Адамзат бір күні осы экзопланеталардың біріне жетіп, жаңа өмір іздерін таба ала ма? Бұл – болашақтың еншісінде.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Каку М. Будущее человечества: Колонизация Марса, путешествия к звездам и обретение бессмертия / Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2019. — 452 с.
2. Уолфорт Ч, Хендрикс А. За пределами Земли: В поисках нового дома в Солнечной системе / Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — 400 с.
3. Таскер Э. Фабрика планет: Экзопланеты и поиски второй Земли / Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2019. — 192 с.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Kepler-186 f.](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kepler-186_f)
5. [https://science.nasa.gov/exoplanets/.](https://science.nasa.gov/exoplanets/)