

Манхэттен жобасы: Ричард Фейнманның көзқарасы мен ғылыми тәжірибесі

ЖАРИЯЛАНДЫ
23.04.2026

СІЛТЕМЕ
<https://bilimger.kz/188354/>

Қадырақұл Мухит

Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды Ұлттық зерттеу университеті.

Лос-Аламос пен ғылыми команда

Манхэттен жобасы 1942 жылы АҚШ-та басталып, екінші дүниежүзілік соғыс кезінде ядролық қару жасау мақсатында құрылды. Жобаның орталығы Лос-Аламос қаласында орналасты, мұнда әлемнің жетекші физиктері бірлесіп жұмыс істеді. Жобаны Роберт Оппенгеймер басқарды, ол ғылыми идеяларды біріктіріп, зерттеушілердің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етті. Лос-Аламосқа Энрико Ферми, Джон фон Нейман, Нильс Бор, Эдвард Теллер және Ричард Фейнман сияқты танымал ғалымдар шақырылды, олардың әрқайсысы ядролық реакциялар мен жарылғыш заттарды зерттеуге өз үлесін қосты. Роберт Оппенгеймер Манхэттен жобасының жетекшісі ретінде ғылым мен әскери стратегияны үйлестірген ерекше тұлға болды. Ол жобаны тек ұйымдастырушы ретінде ғана емес, интеллектуалды көшбасшы ретінде де басқарды. Оппенгеймердің ұйымдастырушылық қабілеті жобаның күрделілігі мен көлеміне қарамастан әр бөлімнің жұмысын тиімді үйлестіруге мүмкіндік берді. Ол ғалымдар мен инженерлердің әрқайсының қабілетін ескере отырып, нақты тапсырмалар беріп, олардың күшті жақтарын жобаның нәтижесіне бағыттады.

Оппенгеймердің жұмыс стилі тек техникалық немесе ғылыми мәселелермен шектелмеді. Ол жобадағы барлық қатысушылардың ынтымақтастығын, коммуникациясын және логистикалық үйлесімділігін қадағалады. Жобаның әрбір бөлімі уақытылы нәтижеге жету үшін, ол жеке кеңестер ұйымдастырып, шешім қабылдауда икемді және жауапты тәсілдерді қолданды. Дегенмен, Оппенгеймер тек техникалық мәселелермен ғана емес, моральдық дилеммалармен де бетпе-бет келді. Ядролық қарудың адамзатқа тигізетін әсерін терең ойлап, кейде бұл оны психологиялық күйзеліске апарғаны да рас. Ол өз әріптестеріне тек міндеттерді орындауды емес,

олардың жұмысының этикалық салдарын да ойластыруды ұсынды. Осы тұрғыдан қарағанда, Оппенгеймер жобаның тек ғылыми емес, адамдық аспектілерін де басқарған көшбасшы болды.

Оппенгеймердің жетекшілігі жобаның сәттілігіне тікелей әсер етіп, Манхэттен жобасын тарихта елеулі оқиғаға айналдырды. Оның қабілеті мен моральдық көзқарасы кейінгі ұрпақ ғалымдарына ғылыми көшбасшылық пен жауапкершіліктің үлгісі болып қалды. Ал Ричард Фейнман өз тәжірибесінде команданың динамикасына ерекше назар аударған. Ол Лос-Аламостың атмосферасын өзі жазған кітабында былай сипаттайды:

«Барлық өзгерістер өздігінен басталды! Жас жігіттер жұмыс процесін жақсартудың жолдарын ойлап тапты. Біз түнде де жұмыс істедік. Олардың ешқандай нұсқаулыққа мұқтаждығы болған жоқ — жалпы, мүлде ештеңеге.»

Бұл сөздер Лос-Аламостың зерттеу ортасында әрбір ғалымның шығармашылық еркіндігі мен бастамашылық рөлін көрсетеді. Ғалымдар өзара тығыз байланыста жұмыс істеп, бір-бірінің есептерін тексеріп, идеяларын талқылады. Фейнман есептеу мен тәжірибе жүргізудің қиындығына қарамастан, әрбір қатысушының белсенділігін жоғары бағалаған. Жобадағы қауіпсіздік мәселелері де маңызды болды. Лос-Аламоста радиоактивті материалдарды сақтау және қолдану кезінде қауіпсіздік шараларын қатаң сақтау қажет болды. Фейнман бұл тұрғыда былай деп атап өтті:

«Менің ойымша, ешкім ережелерді түсінбейінше орындамайды. Егер мен адамдарға жағдайды толық түсіндірмесем, ештеңе дұрыс болмайды, ал Лос-Аламос Ок-Ридждегі зауыт қауіпсіздігі үшін жауапкершілікті толық сезіне алмайды, егер де сіздер толық ақпарат алмасаңыздар!»

Осы пікірден көрініп тұрғанымыздай, Фейнман үшін тек ережені орындау маңызды емес, адамдарға процестің мәнін түсіндіру маңызды болды. Сол арқылы олар өз бетімен дұрыс шешім қабылдай алады, ал жобадағы қауіпсіздік қамтамасыз етіледі.

Ғалымдардың жұмыс стилі мен қарым-қатынасы Лос-Аламоста ерекше сипат алды. Әркім өз саласындағы білімін толық пайдаланып, басқалармен тәжірибе алмасып отырды. Бұл еркіндік және ынтымақтастық ғылыми прогресті жеделдетті. Фейнман өзінің тәжірибесінде ғылыми қызығушылықтың басты қозғаушы күш екенін атап өтті, ол жас ғалымдардың белсенділігін және тәуелсіз ойлау қабілетін жоғары бағалаған. Осылайша, Лос-Аламостың ғылыми ортасы бір жағынан қатаң қауіпсіздік пен әскери бақылауды талап етсе, екінші жағынан шығармашылық еркіндік пен өзара ынтымақтастыққа негізделген. Фейнман үшін бұл үйлесім жобаның табысының басты факторларының бірі болды.

Техникалық жетістіктер мен есептеулер

Манхэттен жобасында ғылыми команда тек теориялық зерттеулермен шектелмей,

инженерлік, физикалық және химиялық зерттеулерді де іске асырды. Бұл процессте Ричард Фейнман ерекше рөл атқарды, себебі ол күрделі есептеулерді ұйымдастыру мен жүзеге асыруда басты күш ретінде танылды. Фейнман IBM машиналарын, перфокарталарды және басқа есептеу құралдарын қолдана отырып, есептердің дәлдігі мен жылдамдығын арттыруға ат салысты. Ол бұл туралы былай дейді:

«Мен әрдайым ойлайтынмын: машина адам жасайтын баяу және ұсақ жұмыстарды орындауы мүмкін, бірақ оның мәнін түсінбесең, ол ештеңе емес. Ішінде не болып жатқанын түсіну қажет.»

Бұл Фейнманның есептеу процесінде тек техниканы пайдалану емес, сонымен қатар есептің физикалық мәнін түсіну маңызды екенін көрсетеді. Ол тек сандармен емес, процестің мағынасы мен болжамдарды ескере отырып жұмыс істеді. Сонымен қатар Фейнманның бойынан скептиктік қасиетін табылған. Ол әр нәрсеге күмәнмен қарайтын және соның арқасында кей кездері кейбір қауіп-қатерлердің алдын алып жүретін.

Жобадағы инженерлік және физикалық зерттеулер Фейнманның қатысуымен тиімді ұйымдастырылды. Мысалы, ядролық бөлшектердің таралуын болжау, реакция жылдамдығын есептеу және сынақтарға дайындық кезінде ол әрбір есептің дұрыстығын тексеріп отырды. Фейнман осы туралы былай дейді:

«Егер мен сандар мен процесс физикасы арасындағы байланысты көрмесем, барлық жұмыс мағынасыз болады. Нәтижені ғана емес, оған жету жолын да көру керек.»

Фейнманның бұл әдісі команданың жұмысын үйлестіріп, есептеулердің сенімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етті. Оның тәжірибесі перфокарталарды тиімді пайдаланып, есептердің автоматтандырылуына, деректердің дұрыс сақталуына және тәжірибелік процестердің жылдам орындалуына мүмкіндік берді. Сондай-ақ, Фейнман инженерлік командалармен тығыз байланыста жұмыс істеп, олардың проблемаларын түсіне білді және шешімдерді тәжірибе жүзінде тексеріп отырды. Ол өз міндетін былай түсіндіреді:

«Ғылыми жұмыс — бұл тек формулалар емес, сонымен қатар барлығының тәжірибеде қалай ұйымдастырылғанын түсіну. Мұнысыз ешбір есеп күшке ие болмайды.»

Осылайша, Фейнманның техникалық жетістіктер мен есептеулердегі рөлі жобаның табысына тікелей әсер етті. Ол ғылымдағы шығармашылық ойлауды нақты практикалық шешімдермен үйлестіріп, команда ішіндегі тиімділік пен сенімділікті арттыра білді.

Фейнманның тәжірибесі мен жеке рөлі

Манхэттен жобасында Ричард Фейнман өзінің ерекше тәсілімен және логикалық ойлауымен ерекшеленген. Ол тек есептеулермен айналысып қана қоймай, қауіпсіздік шараларын ұйымдастыруға да белсенді қатысқан. Мысалы, Ок-Ридж зауытының уран қоймасын тексеру кезінде Фейнман әрбір процесті мұқият бақылап, жоғарыда

айтылғандай өзінің скептикалық қасиетінің арқасында мүмкін болатын қауіпті алдын ала болжаған. Оның өзі айтқандай, «Мен не боларын ойладым», бұл тек теориялық түсінік емес, нақты тәжірибе мен әрекет арқылы жүзеге асқан.

Ричард Фейнман Манхэттен жобасындағы ерекше рөл атқарған физик ретінде тек есептеулер мен тәжірибелерге ғана емес, сонымен қатар ғылыми шығармашылыққа да ерекше мән берген. Ол жобадағы қиындықтарды шешуде дәстүрлі тәсілдерді ғана емес, өзінің ерекше логикалық ойлау қабілетін және интуициясын пайдаланған. Фейнман үшін ғылым – тек формулалар мен есептеулер емес, шығармашылық ізденіс пен эксперимент арқылы жаңа білімге жету процесі болды. Жоба барысында Фейнман тек ядролық қарудың жұмыс принципін түсінумен шектелмей, есептеулерді жеңілдететін және тиімдірек ететін әдістерді іздеді. Ол перфокарталарды қолдану арқылы есептеулерді автоматтандыруға үлес қосты, IBM машиналарын тиімді пайдаланып, күрделі физикалық мәселелерді жылдам шешуге мүмкіндік жасады. Осы тұрғыдан Фейнманның рөлі жобадағы техникалық прогрестің маңызды қозғаушы күші болды. Сонымен қатар, Фейнманның көзқарасында ғылымның моральдық жағы да ерекше орын алды. Ол өз тәжірибесінде ғылыми қауымдастықтың жауапкершілігін үнемі ойлайтын, әсіресе ядролық қарудың адамзатқа әсері туралы. Фейнман өзінің күнделіктерінде жазғандай, «біз ғылым үшін ғана емес, оның салдары үшін де жауаптымыз» деген қағиданы ұстанды. Бұл көзқарас оның ғылыми шығармашылығын тек техникалық есептеулермен шектемей, этикалық бағалауға да сүйендірді.

Фейнманның әдістемесі мен ойлау стилі кейінгі ғылыми қауым үшін шабыт көзі болды. Ол күрделі мәселелерді жеңілдетіп қарастыру, әртүрлі тәсілдерді біріктіру және эксперименттік шешімдер арқылы жаңа білімге жету мүмкіндігін көрсетті. Манхэттен жобасында Фейнманның шығармашылығы мен практикалық ойлау қабілеті тек ғылыми нәтижелерге ғана емес, жобаның ұйымдастырылуына да айтарлықтай үлес қосты.

Ғалым ретінде Фейнманның моральдық көзқарасы да ерекше болды. Ол тек ғылыми қызығушылыққа емес, жұмыстың этикалық салдарына да мән берді. Ол әрдайым жобаның әскери мақсатқа қолданылатынын түсінгенімен, өзінің жеке міндетін, ғылыми дәлдікті қамтамасыз етуді басты орында ұстады. Фейнман өз жазбаларында: «Ғалымның міндеті – шындықты табу, ал қалғаны басқа мәселе» деген принципті ұстанған.

Фейнманның тәжірибесі көрсеткендей, жеке рөлдің маңыздылығы тек есептеулерде немесе практикалық іс-әрекетте емес, сонымен қатар адамдар арасындағы сенім мен ынтымақтастықта да көрінеді. Ол әріптестерімен ашық қарым-қатынас жасап, өз ұсыныстарын еркін білдіріп, командалық жұмыстың тиімділігін арттырды. Осылайша, Фейнманның Лос-Аламосстағы тәжірибесі – ол үшін оның ғылыми жетістігі ғана емес, сонымен қатар ұйымдастырушылық қабілет, этикалық көзқарас және жеке жауапкершілік дағдыларын дамытқан тәжірибе болды.

Trinity сынағы және моральдық дилеммалар

1945 жылы 16 шілдеде Нью-Мексико штатындағы шөлдің қатаң оқшауланған жерінде алғашқы ядролық сынақ – “Trinity” сынағы жүзеге асты. Бұл сынақ – Манхэттен жобасының ең маңызды кезеңдерінің бірі болды. Ғалымдар үшін бұл тек техникалық тәжірибе емес, сонымен қатар этикалық және моральдық мәселелерді туғызған сәт болды. Себебі, бұл сынақтан соң олар әлемнің бұрынғыдай болмайтынын түсінді.

Ричард Фейнман үшін Trinity сынағы күрделі эмоциялар мен ойлар тудырған. Ол сынаққа қатысу арқылы ғылыми дәлдікті қамтамасыз етуді басты міндет ретінде қарастырған. Фейнман өз күнделігінде «Бұл тәжірибе тек физикалық заңдарды тексеру үшін жасалады, бірақ біз оның салдарын түсінеміз» деп жазған. Бұл сөздер оның ғылымға деген адалдығын, сонымен қатар адамзатқа әсерін түсіну қабілетін көрсетеді.

Ғылыми қоғам мен команданың реакциясы әртүрлі болды. Көптеген ғалымдар сынақтың техникалық жетістіктерін қуана қабылдаса, кейбірі этикалық аспектілеріне алаңдаған. Trinity сынағы әскери мақсатқа бағытталғандықтан, жобаның қатысушылары өз жұмыстарынан туындайтын моральдық дилеммаларды сезінді. Фейнман бұл мәселені терең түсініп, «Ғалымдар өз жұмысының салдарына жауап бермесе, бұл үлкен қате болады» деген оймен бөліскен.

Сынақ барысында Фейнманның рөлі тек бақылаушы немесе есептеуші ретінде шектелмеді. Ол команданың үйлесімді жұмысын қамтамасыз етті, қауіпсіздік шараларын қатаң сақтауға көмектесті және сынақ нәтижелерін мұқият тіркеді. Trinity сынағы тек әскери табыс емес, сонымен қатар ғылым мен жауапкершіліктің күрделі байланысын көрсететін оқиға болды.

Қорытынды

Манхэттен жобасы ғылым мен технологияның шексіз мүмкіндіктерін көрсетті, бірақ сонымен қатар жауапкершілік пен этикалық мәселелердің маңыздылығын дәлелдеді. Жобадағы әрбір ғалымның рөлі – есептеушіден бастап жетекші ғалымдарға дейін жобаның жалпы нәтижесіне тікелей әсер етті. Роберт Оппенгеймердің ұйымдастырушылық қабілеті, Ферми мен Бордың ғылыми талдаулары, Теллердің инженерлік шешімдері, ал Фейнманның әдістемелік және практикалық үлесі жобаның сәтті өтуін қамтамасыз етті.

Фейнманның тәжірибесі бізге ғылым мен жауапкершілік арасындағы нәзік тепе-теңдікті көрсете білді. Ол өзінің күнделігінде «Ғалым өз жұмыстарынан туындайтын салдарды түсінбеу – үлкен қателік» деп жазған. Бұл сөз қазіргі заман ғалымдары үшін де маңызды сабақ болып табылады. Ғылым тек эксперимент пен теория емес, сонымен қатар адамзатқа әсер ету қабілетін сезіну және оны дұрыс басқару болып табылады.

Манхэттен жобасының нәтижесі адамзат тарихында жаңа дәуірді бастады атомдық

энергия мен ядролық қарудың кезеңін. “Trinity” сынағы мен жобаның толық іске асуы тек техникалық жетістік емес, сонымен қатар ғылым мен мораль арасындағы күрделі байланыстың көрінісі болды. Осы жоба арқылы біз ғалымдардың өзара байланысының, кәсіби жауапкершілігінің және этикалық ойлау қабілетінің ғылымның дамуындағы маңызын түсіне аламыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Оппенгеймер. Триумф и трагедия Американского Прометея, Kai Bird and Martin J. Sherwin, 2005. Школа перевода В. Баканова, 2022. Издание на русском языке AST Publishers, 2023.
<https://flibusta.su/book/170797-oppengeymer-triumf-i-tragediya-amerikanskogo-prometeya/read/>
2. Вы, конечно, шутите, Мистер Фейнман! (Перевод с английского Сергея Ильина, 2011), (страницы 160-213)
3. Genius: The Life and Science of Richard Feynman. James Gleick,
<https://libcat.ru/knigi/proza/istoricheskaya-proza/398089-171-dzhejms-glik-genius-the-life-and-science-of-richard-feynman.html#text>
4. Создание атомной бомбы. Richard Rhodes, Прокофьев Д. А., перевод на русский язык, 2020. Издание на русском языке. ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2020 КоЛибри ®.
<https://flibusta.su/book/47528-sozdanie-atomnoy-bombyi/read/>

ҚМ АА Күәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.