

Аугаа их эрдэмтэн Альберт Эйнштейн

(Товч намтар, үзэл бодол)

Д. Сангаа

МУИС, ФЭС, ОТФТэнхим



Бага нас. XX зууны алдарт физикч, мянганы тэргүүн физикч гэж тооцогдох Альберт Эйнштейн (Albert Einstein) 1879 оны 3 –р сарын 14–нд Германы Ульм(Ulm) хотод төржээ. Түүний эцэг нь Герман Эйнштейн, эх нь Паулина, эмэгтэй дүүг нь Майя гэдэг байв. Түүнийг нэг настай байхад нь эцэг нь өөрийн төрсөн дүү Яковтой хамтран цахилгаан техникийн жижигхэн газар эрхлэхээр Мюнхен хотод нүүн иржээ.

Эцгийнх нь дөлгөөн зан, өргөн хүрээтэй мэдлэг, ирээдүйд итгэх өөдрөг итгэл нь, мөн эхийнх нь тайван тогтуун зан ааш, урлагийн нарийн мэдрэмж, хөгжмийн авъяас билэг нь сайхнаар хослон улмаар хүү Альбертийн зан төрх, багын хүмүүжилд сайнаар нөлөөлсөн гэж үздэг.

Альберт багадаа жожиг зантай, наадам цэнгээнийг ер ойшоон үздэггүй байв. Харин тэвчээр шаардсан тоглоомонд дуртай, аливаа зүйлийн цаад учрыг сонирхдог, багаасаа алив албадлагыг жигшин дургүйцдэг хүү байв. Альберт хожуу болтол хэлд орохгүй байснааср эцэг эх нь санаа зовж эмчийн зөвлөлгөө хүртэл авч байжээ.

Альберт католик сүсэгтний сургуульд орж сонгодог хэлний хичээлүүд тааруухан ч гэсэн харин математикт яггүй сайн авьяастай гэдгээ харуулж байжээ. 12 настайдаа Луитпольдын гимназид орж суралцан тэр үеийн гимназийн сургалтанд зонхилж байсан хоосон цээжлүүлэх, мэдлэгийг механикаар эзэмшүүлдэг аргатай багш нараа огт ойшоож үздэггүй байжээ.

Альберт 6 –14 нас хүртлээ хийл хөгжмөөр хичээллэсэн ба 13 орчим настай байхдаа Бах, Вивальди ялангуяа Моцартын сонатыг чадамгай тоглодог байв.

Альберт хөгжмөөс дутуугүй байгалийн шинжлэх ухааныг ихэд сонирхох болсон нь 4 –5 настай байхад нь эцэг нь түүнд луужин (компас) гэдэг соронзон зүү нь үргэлж хойд зүг рүү заадаг тоглоом авч өгсөнтэй холбон үздэг. Энэ нь бяцхан хүүгийн билгийн нүдийг нээж, шинжлэх ухаанд тэмүүлэх сониуч занг нь бадрааж, энэ тоглоом түүнд насан туршид нь мартагдашгүй сэтгэгдэл төрүүлсэн юм.

Альберт хүүг анх физик, математикт хөтлөн оруулсан багш нь түүний авга ах Якоб юм. Альбертийг 12 настай байхад Яков авга нь Пифагорын теоремыг анх зааж өгөхөд түүнд тун сонирхолтой санагдан улмаар ухаан зарж оролдсоор уг теоремын баталгааг Альберт өөрөө хийсэн байна. Энэ үед тэрээр Евклидийн геометрийн нимгэн сурах бичгийг уншаад сэтгэл нь маш их хөдөлж байжээ. Тэднийд долоо хоног болгон шахуу ирдэг байсан Макс Толлей гэгч аавын найз нь унших ном авчирч өгдөг байсан төдийгүй түүнтэй байнга ном хаялцаж Альбертийг ухаан суун, бие хүн болгон төлөвшихөд их нөлөө үзүүлсэн гэдэг юм. Макс Толлей насанд хүрсэн олон хүний ойлгодоггүй Кантын бүтээлийг хүртэл авчирч өгөн уншихыг Альбертад зөвлөдөг байв.

Альберт нь шинжлэх ухаанд шимтэн дурласнаар багадаа итгэдэг байсан бурханд итгэхээ больж шашингүй үзэлтэн болов. Нэр хүндийн асуудалд их дургүй ханддаг байсан боловч хувь заяаны эрхээр өөрөө хожим нь

олон жилийн дараа асар их нэр хүндтэн болохоо яахан мэдэх билээ.

Идэр нас. 1984 онд Эйнштейний гэр бүл Итали улсын Павин хот руу нүүн Альберт гимназийн хичээлийн жилийг дуусгахаар Мюнхенд, сурагчдын байранд үлджээ. Гимназийн багш нар, тэдний хичээл заах арга барилд дургүйцсэнээ нууж хаалдаггүй, мухардуулах асуулт байнга тавьдаг байсан учир багш нар түүнд төдийлэн дуртай биш байдаг байв.

Ийнхүү тэрээр байнгын зөрчилтэй байснаас сургуулиа орхиж, зориг шулуудан эцэг эхийнхээ араас Итали руу явж тэр улсын иргэн болохыг хүсчээ. Ингээд Альберт их сургуульд орохоор бие даан суралцаж эхэлжээ. Швейцарын Цюрихийн техникийн дээд сургуулийн (политехникум) элсэх элсэлтийн шалгалтанд 16 насандаа орсон боловч дунд сургуулийн үнэмлэхгүй хэмээн элсүүлсэнгүй. Харин уг сургуулийн захирал Альбин Герцог түүнд Швейцарын Ааргуа хотын сургуульд орж суралцахыг зөвлөн сургуульд ороход тусалжээ.

Альберт 16 насандаа Ааргуад сурч байхдаа дифференциал тооллыг бие даан эзэмшиж, гэрлийн хурдтайгаар гэрлийн дохионы хойноос хөөвөл юу болохыг бодож эхэлжээ. Үүнийг олон жил бодож байсан ба энэ нь хожим түүний нээсэн харьцангуй онолыг агуулж байсан юм. Үүний хариуг олохын тулд дараа нь 10 гаруй жил ажилласан юм.

Оюутан үе. Цюрихийн техникийн дээд сургуулийн физик математикийн ангид 17 настай Альберт элсэн суралцав. Энэ сургуульд суралцаж байхдаа тэрээр шинжлэх ухаан, байгаль судлал, физикийн суут хүмүүсийн бүтээлтэй танилцан

туршлага тавьж, судалгаагаа зориулж байв. Тэрээр лекцийг цаг алдуулсан дэмий зүйл хэмээн бараг суудаггүй байсан ба хамт сурдаг найз Марсель Гроссманы нягт нямбай, тодорхой бичсэн лекцийг уншдаг байв. 1900 онд сургуулиа сайн дүнтэй (Астрономи-5, Онолын физик-5, Физикийн практикум- 5, Функцийн онол- 5.5, Дипломын ажил-4.5, Ерөнхий дүн-4.91) төгссөн боловч зарим багш нараас залхуу гэсэн үнэлэлт авч, 4 оюутны 3 нь сургуульдаа багшлахаар үлдэхэд харин түүнийг үлдээх хүсэлтэй профессор ганц ч гараагүй байна. Энэ сургуульд тэр нэртэй эрдэмтэд багшилдан байв. Тухайлбал, физикч Г. Вебер, математикч А.Гурвиц, Г.Минковский нар хичээл заадаг байв. Тэрээр төрөлхийн зөрүүд зангаараа багш нартайгаа хайхрамжгүй ханддаг байснаас багш нар нь, ялангуяа Г. Вебер хүйтэн харьцдаг байв.

Сургуулийн дараа үе. Сургуулиа төгссөний дараа Альбертын хувьд яггүй бэрх үе үргэлжилж, бас тансаг байдалд дургүй, аливаад шударга, зөрүүд зангаасаа болоод олон бэрхшээлтэй учирч байсан юм. Гэвч шинжлэх ухааны судалгааны хүсэл тэмүүлэл нь ер унтарсангүй, харин ч улам оргилсоор, Цюрихт бор хоногийн мөнгө олох зуураа "Капиляр үзэгдлийн тухай" ажлаа бичиж, 1901 онд "Annalen der Physik" гэдэг шинжлэх ухааны сэтгүүлд хэвлүүлсэн юм.

Тэрээр энэ ажлаа химич Вильгельм Оствальд зэрэг хүмүүст илгээсэн боловч тэд огт тоосонгүй, тэднээс хариу хүлээх хэцүү үедээ хийл хөгжим тоглон сэтгэлээ сэргээдэг байв. Термодинамикийн талаар шинжилгээний ажлаа дуусган Цюрихийн их сургуульд философийн ухааны докторын зэрэг горилох диссертаци болгон хандсан

боловч хүлээн аваагүй учир "Annalen der Physik" сэтгүүлд хэвлүүлсэн байна.

Альберт 1902 оны хоёрдугаар сараас Бернд шилжин ирж хувиараа хичээл заан амьдарч, мөн оны 6 сарын 23 -нд Швейцарын патентын товчоонд III зэргийн техникч мэргэжилтнээр жилийн 3500 франкийн цалинтайгаар ажилд оров. Тэр үедээ Морис Соловин ба математикч Конрат Габиخت нартай нөхөрлөн математик, байгалийн шинжлэх ухаан, философиин асуудлаар чөлөөт цагаараа ярилцдаг байсан энэ нөхөрлөл, хамтлагаа "Олимпийн академи" гэж нэрлэдэг байв. Энэ үед түүний философийн үзэл, харьцангуйн тухай ойлголтууд ул суурьтайгаар буй болсон гэдэг.

Гэр бүл. 1903 онд хамт дээд сургуульд сурч байсан грекийн үнэн алдартны шашинтан Марич Милева гэрлэсэн бөгөөд тэд 2 хүүтэй болсон бөгөөд том хүү Ганс нь 1904 онд, бага хүү Эдуард 1910 онд тус тус төржээ. Тэрээр 1919 оны 2-р сард эхнэр Милевагаас албан ёсоор салж гэрлэлтээ цуцлуулж, 2 хүүгээ Милевад үлдээхээр тохирчээ. 1919 оны 6-р сард үеэл дүү Эльза гэдэг бүсгүйтэй гэрлэсэн.

Эйнштейн 1905 онд. А. Эйнштейн 1905 онд түүний хувьд ид шидтэй юм шиг ажиллан 5 ажил хэвлүүлжээ. Анхны ажлаа 1905 оны 3-р сарын 17-нд "Annalen der Physik" сэтгүүлд "A heuristic point of view concerning the production and transformation of light" нэртэйгээр хэвлүүлсэн. (Ann. Phys., Lpz 17 132-148).

Энэ ажилдаа фотоэффектийн хуулийг томъёолсон ба энэ бүтээлд нь хожим түүнд Нобелийн шагнал хүртээсэн юм.

Хоёр дахь бүтээлээ 1905 оны 4-р сарын 30 –нд "Annalen der Physik" сэтгүүлд "Авогадрын тоо ба молекулын хэмжээг тооцоолох арга" гэсэн нэртэй хэвлүүлжээ. (Annalen der Physik, January 1906). Энэ ажил нь А. Эйнштейний докторын (PhD) диссертаци байсан байна.

Гуравдахь бүтээлээ 1905 оны 5-р сарын 10-нд "On the movement of small particles suspended in stationary liquids required by the molecular-kinetic theory of heat" нэртэй хэвлүүлжээ. (Ann. Phys., Lpz 17 549–560).

Энэ ажилдаа Броуны хөдөлгөөний зүй тогтлыг томъёолсон байдаг.

Дөрөв дэхь "Хөдөлж байгаа биеийн электродинамик" (On the electrodynamics of moving bodies) гэсэн ажлаа 1905 оны 6 сарын 30-нд "Annalen der physics" сэтгүүлд явуулсан нь мөн оны 9 сарын 26 –нд хэвлэгджээ. (Ann. Phys., Lpz 17 881–921).

Энэ бүтээл нь түүний боловсруулсан харьцангуйн тусгай онолын үндэс болсон байна.

Тав дахь ажил нь "Биеийн масс түүний энергиэс хамаарах нь" (Does the inertia of a body depend on its energy content) нэртэйгээр 1905 оны 9-р сарын 27-нд хэвлэгджээ. (Ann. Phys., Lpz 18, 639–641).

Энэ ажилдаа энерги, масс нь эн тэнцүү бөгөөд нэг нь нөгөөдөө шилжиж болохыг мөн томъёолж $E=mc^2$ гэсэн алдарт тэгшитгэлээ бичжээ. Энэ хууль нь хүн төрөлхтөнд атомын энергийн эрин үеийг нээсэн юм.

Профессор Эйнштейний эрдмийн бүтээлийн он жилүүд. А. Эйнштейний бүтээлийг эрдэмтэд хүлээн зөвшөөрч, түүний нэр хүнд

ихэд өсч улмаар их сургуулиуд урин ажиллуулах болов. 1907 онд Берний их сургуулийн профессор, 1909 онд Цюрихийн их сургуулийн физикийн дэд профессор, 1911 онд Прагийн Германы их сургуулийн профессор, 1912 онд Цюрихийн Техникийн их сургуульд профессор, 1914 оноос Берлин хотын их сургуулийн профессороор уригдан ажиллав. 1911 онд Прагад байхдаа Альберт харьцангуйн ерөнхий онолоо ерөнхийд нь төсөөлж байсан ба харин 1912 онд тэрээр "Фотоэффектийн үзэгдлийн тулгуур квант хууль" –аа томъёолов. Германы нэрт эрдэмтэн Планк, Нерст нарын урилгаар 1914 оны 4-р сард А. Эйнштейн Швейцар улсыг орхин гэр бүлээрээ Берлинд нүүж ирэв. Тэд Берлиний нэрт эрдэмтэд, Пруссийн академийн гишүүдийн дэмжлэгтэйгээр түүнийг академийн гишүүн болгон профессор цол олгож Вильгельм Кайзерийн институтын эрдэм шинжилгээний салбарын захирлаар томилов. Өөрөө хүсвэл дуртай цагаараа лекц уншина, бүх цагаа шинжилгээний ажилд зориулна гэсэн нөхцөл тавьсны эцэст захирал болохоор зөвшөөрчээ. Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онол. Берлинд ирэхдээ Альберт харьцангуйн ерөнхий онолоо бүрэн томъёолж амжаагүй байсан юм. 1914 оны зун Милева хүүхдүүдийнхээ хамт Цюрих руу явж Альберт Берлинд үлдэв. 1913-1914 онд Эйнштейн метрик тензорыг ашиглан таталцлын орныг илэрхийлэх ерөнхий онол боловсруулах санаагаа хэрэгжүүлж математик тооцооны хувьд багын найз Гроссмантай хамтарч хоёр ажил хэвлүүлжээ.

Эцсийн эцэст олон жилийн нөр их хөдөлмөрийн үр дүнд 1915 онд Альберт

Эйнштейн таталцлын орны ерөнхий шинж чанарыг илэрхийлсэн 10 тэгшитгэлийг бичиж чадсан нь түүний харьцангуйн ерөнхий онол буюу орчин үеийн релятив таталцлын онолын үндэс нь болсон юм.

Эйнштейн энэ онолоороо Буд гаригийн перигелийн нэгдмэл шилжилт 100 жилд 43 нумын секунд болж буйг үзүүлээд түүнийгээ Пруссын ноёны шинжлэх ухааны академид мэдэгдэж энэ нь хэвлэгдэж их шуугиан дэгдээсэн юм. Энэ үр дүн нь түүний урт хугацааны турш зориг тэвчээр гаргаж явуулж байсан хайгуулынх нь ноён оргил болсон юм. Тэрээр энэ онолоо арай хялбарчлан нийтийн хүртээл болгон 1917 онд 17 хуудастай ном болгон хэвлүүлэв. Эйнштейний дөрвөн хэмжээст орон-цаг гэдэг нэгдмэл цогцос ямар байдгийг нүдэнд үзэгдэхээр хялбарчлан тайлбарлахад түвэгтэй. Голдуу дагавар төдий болгож ингэж боддог. Тэнийлгэн татсан резин дэлгэц дээр (гариг од, галактик зэрэг) хүнд юм тавибал резин дэлгэц тэр цэгт хотойно. Ингэхлээр, Нар мэтийн хүнд объект ойролцоо байгаа орон цагийг хотойлгоно. Жишээлбэл, гаригууд таталцлын хүчинд Нарыг эллипс хэлбэртэй замаар тойрдгийг Нарны нөлөөнд үүссэн орон-цагийн ховил дундуур явдаг гэж үзэх юм.

Харьцангуйн ерөнхий онолын бас нэг алдартай нотолгоо бол холын одны гэрэл Нарны дэргэдүүр ойрхон өнгөрөхдөө Нарны таталцалд хотойж, тэнгэрт үзэгдэх одны дүрс өөр газарт харагдана гэдэг таамаглал юм. Эйнштейний тооцоогоор тийм нэг одны гэрэл 1.75 нумын секунд хазайх ёстой байжээ. 1919 оны 5-р сарын 19-нд Нар хиртэх үеэр Принсипи арал дээрээс Английн эрдэмтэн Артур Эддингтон ажаад одны гэрлийн

хазайлт Эйнштейний тооцоотой бараг адил байхыг олжээ.

Одны гэрэл хотойхгүй байна гэж олсон бол яахав гэж хожим асуухад “Бурхны л буруу болох биз. Миний онол зөв” гэж Эйнштейн хариулсан юм гэлээ.

Энэ онол нь Эйнштейнийг дэлхий даяар маш их алдар хүндтэй болгосон төдийгүй сансрын тухай сургаалын хөгжилд онцгой түлхэц өгөв. Энэ онолын үндсэн дээр тэлж буй орчлонгийн загварыг А.А.Фридман 1920-иод оны үед дэвшүүлжээ.

Эйнштейн ба Герман орон. 1920 оноос Германд еврейн эсрэг үйл ажиллагаа идэвхижин Эйнштейний харьцангуйн онолыг үгүйсгэн түүнийг Германы шинжлэх ухааныг бузарлагч хэмээн зарлах болов. 1920 оны намар Альберт Берний еврейн нийгэмлэгт татвар төлөхөөс татгалзав.

Эйнштейн нэр хүндтэй эрдэмтэн болж алдаршин олон газар уригдан лекц уншиж байв. 1921 онд Прагад, Вена хотуудад лекц уншиж, 1921 оны 4-р сард Америкт хөлөг онгоцоор ирэхэд түүнийг Америкчууд маш халуун дотно хүлээн авч улсын ерөнхийлөгч нь түүнийг цагаан ордондоо урьж хүлээн авч баяр хүргэж байв. Колумбын их сургуулийн медалиар шагнагдаж, Принстоны их сургуульд уншсан 4 лекцийг нь Принстоны их сургууль “Харьцангуйн онолын мөн чанар” нэртэйгээр ном болгон хэвлэсэн юм. Америкаас буцах замдаа Англид зочлон Манчестрийн их сургууль, Лондонгийн Кинц коллежид лекцээ герман хэлээр уншиж байв. 1922 оны 10-р сард Эйнштейн Японд очихоос хэд хоногийн өмнө түүнд “Фотоэффектийн үзэгдлийн хууль” –ийг нээсэн болон онолын физикт оруулсан хувь

нэмрийг нь үнэлж 1921 оны Нобелийн шагнал олгожээ. Шагналынхаа 32000 долларыг анхны эхнэр Милевад шилжүүлсэн гэдэг.

Германд улс төрийн байдал өөрчлөгдөн 1933 онд Гитлер Германы канцлер болсон нь Эйнштейний амьдрал хувь заяанд ихэд нөлөөлсөн юм.

Нацистууд банкин дахь түүний хадгаламжийнх мөнгийг хүчингүй болгосноо мэдэгдэж, өмнө нь түүнд 50 насны ойгоор нь бэлэглэсэн газраа хурааж авав. Эйнштейний бүтээлүүд бусад суут хүмүүсийн зохиолуудтай адил нацистын дарангуйлалд өртөж галд шатаагдаж байв.

Эйнштейн ба Америк орон.

1933 оны 10-р сарын 17 -нд тэрээр эхнэр хүүхдүүд, нарийн болон туслагч профессор Вальтер Майерын хамт Америкт, Принстон их сургуулийн бяцхан хотхонд ирж "Institute for Advanced Study"-д ажиллаж эхлээд 1944 онд Пристоны их сургуулиас 65 настайдаа өндөр насны тэтгэвэрт гарсан намтартай. (1940 онд АНУ-ын иргэн болсон) Квант механикийн талаар 1934 онд Эйнштейн-Подольски-Розсны алдарт өгүүлээ хэвлүүлэв 1938 онд Альберт Инфельдтэй хамтран "Физикийн хувьсгал" нэртэй ном гаргасан нь алдаршив.

Альберт Эйнштейн 1939 онд нэртэй нилээд олон физикчдийн ятгалга, зөвлөснөөр Германы фашист дэглэм дэлхий дахинд тогтох аюул заналаас урьтах зорилгоор атомын цөмийн зэвсэг хийх санал бүхий захидлыг сайн санааны үүднээс Америкийн ерөнхийлөгчид бичсэн боловч маш их аюул гамшигт хүн төрөлхтөнг түлхэн оруулах хор хөнөөлтэйг нь хожим ухаарсан юм. Амьдралынхаа хар олбо болсон энэ явдалд тэрээр насан туршдаа харамссан

Японы эрдэмтэн, Нобелийн шагналт Х. Юкавад уйлан уйлан уучлалт гуйж байсан гэдэг. Альберт Эйнштейн бол дэлхийн соёл, шинжлэх ухааны нэрт зүтгэлтнүүдийн хамт атомын зэвсгийг хориглох, зэвсэглэл хураах талаар дэлхийн олон нийтэд хандсан алдарт уриалга гаргаж байсан энх тайвны нэрт зүтгэлтэн юм.

1945 оны сүүлчээр Альберт Эйнштейн нэг хэсэг өвдөж, энэ үеэс биеийн байдал нь муудаж эхэлжээ. 1955 оны 4-р сарын 18-ний шөнө (1 цаг 10 мин.) гол судасны хана хагарч нас баржээ. Хэрэв аугаа их эрдэмтэн Альберт Эйнштейн энэ хорвоод төрөөгүй бол харьцангуйн тусгай онол 5 жилийн дараа(1910), харин Харьцангуйн ерөнхий онолыг 50 жилийн дараа(1966) нээгдэх байсан байсан болов уу гэсэн таамаг байдаг. Эйнштейн, түүний үзэл бодол

Тэрээр И. Ньютонаас ялгаатай нь шашныг өөрөөр үздэг (Би бол Бурханд үл итгэгч шашинтан. Бурхан ч гэсэн хагас бүтэн сайн өдөр гэлгүй ажилладаг шүү дээ гэж хэлэх дуртай) байсан ажээ.

Эйнштейн бодит оршихуйг танин мэдэх гол арга бол шинжлэх ухаан мөн гэсэн бат итгэлтэй байв. Энэхүү үзэл бодол нь Спиноза, Декартын рационализмаас үүсэлтэй буюу анхдагч бодит оршихуй бол хорвоо ертөнц гэж үзэн, ертөнц бол бодит, материаллаг чанартай, байгалийн хууль бол нэгдмэл, түүний зүй тогтол нь учир шалтгааны тогтолцоонд оршино гэсэн үзэлтэй байсан юм.. Иймээс ч А. Эйнштейн Лагранжийн аналитик механикийг 18-р зууны гайхамшигт бүтээл хэмээн үнэлэхийн хамт математик бол бодит ертөнцийн боломжит дүр зургийг дүрслэх арга, оюуны зэвсэг хэмээн ханддаг байжээ.

А. Эйнштейний философийн үзлийн эхлэл нь Германы философич Э. Мах (абсолют орон зай-бодит орон зай) ба Английн философич Юм (физик үзэгдэл ба тэдгээрийн учир шалтгааны холбоос) нарын үзэл, бүтээлтэй холбоотой гэж үздэг. Квант механикийн тухай Эйнштен ба Борын маргаан квант физикийн хөгжилд их нөлөө үзүүлсэн гэж физикийн түүх судлаачид үнэлдэг. Энэхүү маргааны ноён оргил нь физик дэхь магадлалт зүй тогтол ба бодит чанарын тухай Эйнштейн-Подольски-Розен нарын алдарт өгүүлэл (1934) юм.

Квант механикийн онолыг үндэслэгчдэд Эйнштейний тавих гол шаардлага нь бодит байдал, физик онол хоорондын шүтэлцээний асуудал байдаг. (... Каждый элемент физической реальности должен иметь отражение в физической теории. (А.Э))

Хэрэв А. Эйнштейн төрөөгүй бол?...

Харьцангуйн тусгай онолыг Ланжевен нээх байсан (А. Эйнштейн), харин харьцангуйн тусгай онол 5 жилийн дараа буюу 1910 онд, харин Харьцангуйн ерөнхий онолыг 50 жилийн дараа буюу 1960 оны үед нээгдэх байсан болов уу гэсэн таамаглал байдаг.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

- [1] Кузнецов Б.Г. А.Эйнштейн. М., 1979.
- [2] Храмов Ф.А. Физики. М., 1983.
- [3] Кузнецов Б.Г. Эйнштейн, жизнь, смерть, бессмертие. М., 1979.