

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Аринова С.К.

## **Лекция**

«Эксперимент нәтижелерін жоспарлау және өңдеу»

Қарағанды 2023ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Нанотехнологии және металлургия кафедрасы

Аринова С.К.

## **Лекция**

РiОRE 5107 «Эксперимент нәтижелерін жоспарлау және өңдеу» пәні  
(код - атауы)

ТЕТ 02 «Технология және эксперимент техникасы» модулі  
(код - атауы)

7M07102—«Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»  
мамандығы  
(шифр - атауы)

Қарағанды 2023

## **№ 1 Дәріс. Экспериментті жоспарлаудағы негізгі ұғымдар мен түсініктер (2 сағ)**

Дәріс жоспары

1. Мән, мақсаттар және тәжірибенің жоспарлауын ұйым.
2. Негізгі ұғымдар.
3. Активті және пассивті көп факторлы эксперимент.

### **1 Мән, мақсаттар және тәжірибенің жоспарлауын ұйым**

Осы пәннің зерттеулері мақсат тәжірибенің жоспарлауын теорияның басты ережесінен магистранттарының танысуы қысаң есептердің шешімінде болып табылады және көп фактор тәжірибенің ықшамдауының әдістерімен.

Пәннің есептері келесі: эксперименталді жұмыстың әдістемелігінің үйренуі; эксперименталді мәліметтердің өңдеуінің әдістерінің зерттеуі; зерттеу жұмысының ұйымының жаттығу дағдыларын алу.

Ғылыми іздеулерді интенсификация, жоғарылатудың қажеттілігінің шартта тәжірибелерінің математикалық жоспарлауының әдістерінің өңдеуі оларды экономикалық нәтижелілікті.

Маңызды рөлді математикалық ойна үлгілері әр түрлі құбылыстардың зерттеуі және жаңа техникалық жүйелердің жасауында. Кез келген пішіндеумен физикалық объекттер және процесстердің ойша түрлер, математикалық сипаттамалардың түрінде немесе объекттер және процесстердің түріндегі ұсыныс нақ сол жобаланады немесе басқа физикалық табиғат. Мұндай ұсыныстың орындылығы өзімнің түпнұсқаға қарағанда зерттеу үшін түсініктірек болып табылар еді үлгінің алуы болып табылады. Іс жүзінде геометриялық, физикалық, математикалық тағы басқа үлгілерді қолданылады.

Үлгі - бұл оның құрылымы, жүйенің дамытуын тағы басқа заңдылықты ұйымды нақты жүйенің жүйедегі байланысты теңбе-тең мінезделуге мүмкіндік беретін сипаттама немесе математикалық бейнесі. Олардан кез келген тәжірибелер жүйенің үлгісі, оның жаңа қасиеттерін іздеп тауып

жатырып және не бір басқарушы әсер онда зардап болжауға өндіріп алуға мүмкіншілік береді.

Демек, физикалық үлгілерде тағы бірнеше он жылдықтар артқа (ұшақтар, соттар, Көпірлер тағы басқалар) күрделі объекттердің жобалауында қолданды - бұл объекттердің кішірейген көшірмелері макеттер. Оларға көп табиғи тәжірибелер өткізді, нәтижелер содан соң бұл объекттердің жасауында қолдануға алған әлсіз және жобаның күшті жақтарын айқындады.

Табиғи орынына дәл қазір жетістіктердің арқасында есептеуші техника және түрлі математикалық үлгілердің бар болуына табиғи алдында артықшылығы баратын есептеуіш эксперимент жүргізе ала бастады. Олар жобалаудың процесстерін айтарлықтай арзандатып жылдамдатады, қалай қиын табиғи шарттарда ұйымдастыратын ахуалдардағы жобаланатын объект өзін хабары болатынын тексеруге мүмкіндік береді. Бұдан басқа, ұтымды шешім әдеттегідей есептеуіш тәжірибелер табуға мүмкіндік береді жақсы ғана емес.

Есептеуіш тәжірибелердің қадырлары неткенмен, табиғисыз толық қарасын мүмкін емес. Ең алдымен олар мұндай құбылыстар, процесстер және әлі нашар талқыланған объекттердің математикалық үлгілердің құрастыруы үшін керек. Біздер қалай тәжірибе және мәліметтің олардың ішінен максимумына алу үшін оның нәтижелерінің өңдеуін ұйымдастыратынын есіне салатын тәжірибенің жоспарлауын теорияның кейбір жағдайлары қарап шығамыз.

## **2 Негізгі ұғымдар**

(2 сағат) тәжірибенің теориясының негізгі ұғымдары

*Әдіс* - мақсатқа жету, нақты есептің шешімінің әдісі, яғни құрастыру және теорияның практикалық қолдануын бағдарлама.

*Әдістемелік* - құрылымға, логикалық ұйым, қызмет әдістер және құралдары туралы оқу.

*Ғылыми зерттеу* - жаңа білімдердің нысананы көздейтін алуын процесс.

*Тәжірибе* – састақырып, объект туралы мәліметтің алуына табиғи және

жасанды шарттарда процесстің ағуын сипаттың өзгерісінде іске аса алатын зерттеуші сынау бағытталған бақылаулардың и/илидың ырып операциялар, әсерлері.

Зерттеудің қорытынды кезеңінде қолдан тәжірибесі. Олардан көмекпен ұсынылатын болжамдардың шындығын тексеруге душар болады және нақты әлемнің заңдылықтарын білінеді.

*Қысаң тәжірибенің жоспарлауы* - математикалық санақтың кездейсоқ қате душар болған өлшемдердің тиімді ұйым үйрететін бөлімі. Бұл санның таңдауының әдістері жағдайда және тәжірибелердің өткізуінің шарттары, минималды ұтымды шарттардың іздеп табуы үшін қажетті.

Тәжірибесінің өткізуі бойынша нұсқауларын жиыны жұмыстың тізбектері көрсетілген жоспары тәжірибе - өзгерістердің сипат және шамасы айнымалы және қайтадан тәжірибелердің өткізуі туралы жөн-жобаларды беріледі.

*Алмасқа* - кез келген (жұрнақтарды қабылдайтын сөз т ) өзгертілетін физикалық шама.

*Тәуелсіз алмасу* - өзгертуі басқа шамалардан тәуелсіз өндіріп алуға болатын физикалық шама.

*Тәуелді алмасу* - өзгерісте бір немесе үлген сан тәуелсіз айнымалы өзгертін физикалық шама.

*Фактор* - жорамалға тәжірибенің нәтижелеріне ықпал ететін айнымалы мәні.

*Пассивті эксперимент* - зерттелетін жүйенің көрсеткіштердің өлшем ілесетін күйлері бақылау.

*Активті эксперимент* - кіретін сигналдардың нысананы көздейтін өзгерісі және жүйенің кіріс және шығатын параметрлерінің бақылауы.

Кез келген түрдің тәжірибесінің өткізулері үшін керек:

- болжамды, жататын тексеруді анықтау;
- демек, тәжірибенің бағдарламасын оны жоспарлауға жасау;
- қабылдаулар және зерттеудің әдістерін анықтау;
- жол және жүрістің бекітуінің қабылдаулары және нәтижелерді жасау;
- (құралдар, қою, үлгі және тағы басқалар) тәжірибенің құралын дайындау;
- квалификациялы қызыметшісі болу.

### 3 Активті және пассивті көпфакторлы эксперимент

Тәжірибенің жоспарлауын келесі схеманы әдетте қаралады. Кездейсоқ қателермен  $(q, x)$   $f$ -тың қдың белгісіз параметрі және экспериментшінің таңдауына (деп аталатын тексерілетін айнымалы) әртүрлі мәндер қабылдай алатын айнымалы  $x$  тәуелді болатын функциясы өлшенеді. Тәжірибенің мақсаты әдетте болып табылады немесе параметрлер туралы қдың барлық немесе кейбір параметрі немесе олардың функцияларының бағасы, немесе кейбір болжамдардың тексеруі. Белгі тәжірибенің мақсаттарынан сүйене құрастырады тәжірибе жоспардың оптималдығы. Тәжірибенің жоспарымен айнымалы холардың тәжірибе тапсырма берілген мәндер жиынтықтары ұғылады.

Тәжірибенің жоспарлаулары әдістер ретінде көп өлшемді статистикалық талдаудың көп әдістері қарала алады.

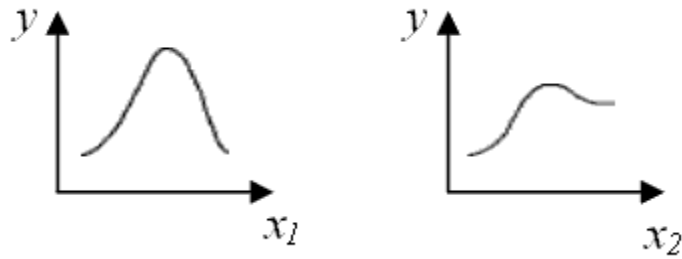
Тәжірибенің жоспарлауының мақсаттары:

1. Теориялығы: мақсаттық функцияны, мақсаттық функцияның мәнінің болжауына әр түрлі факторларының факторлардың мәндердің нақтылы күйінделері тәуелділіктің сипатының зерттеуі, әсер ету дәрежесі.

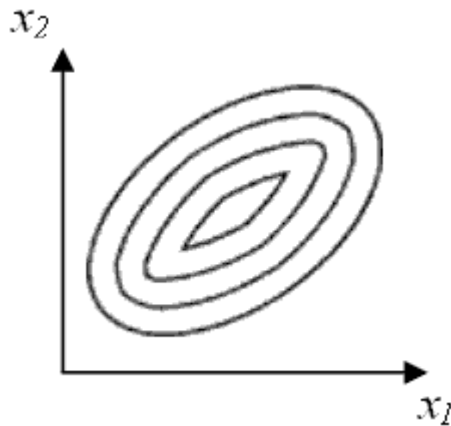
2. Жаттығуы: мақсаттық функцияның жанында (минимум немесе максимум) экстремумға жететін (факторлардың мәндерінің жиыны) ұтымды шарттардың іздестіруі. Мысалы: қателік болды ең төменгу үшін өлшемнің шарттарының іздестіруі. Немесе: қарбаластардың максимал шешуінің табысы үшін хроматографиялық бөлінудің шарттарының ықшамдауы.

Әдіс атом-сорғышта өлшемнің ұтымды шарттарының іздестіруін мысалда тәжірибенің жоспарлауына жолдарды талдаймыз.  $(y)$  оптикалық тығыздықты мақсаттық функция ретінде аламыз, факторлар ретінде -  $(x_1)$  атомизаторды температураны және  $(x_2)$  матрицаның түрлендіргішінің шоғырландыруын. (факторлардың мәні) шартын іздей максимумға қай оптикалық тығыздықтарда жетеді.

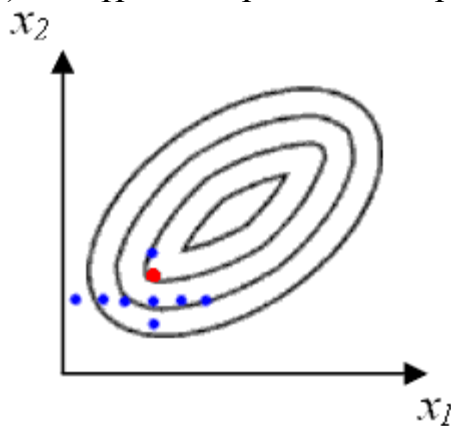
$X_1$  және  $x_2$ дің параметрлерінен мақсаттық функцияның тәуелділігінің тұтас көрінісі сурет көрсетілген:



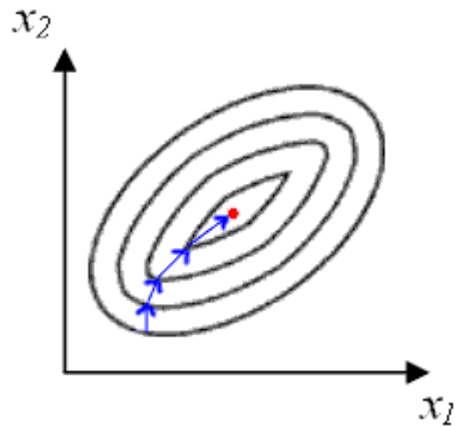
Екі факторлардан мақсаттық функцияның тәуелділігі бір уақытта "Контурлы карта" (үн қосуды үш өлшемді бетті, суреттейтін уның функциясына бұл түр үстінде) түрде бейнелеуге болады:



$x_1$  және  $x_2$  (факторлардың арасындағы корреляция яғни)  $x_2$ дің факторларының бірлескен ықпалы осы жағдайда байқалатынын атап өтеміз. (қашан бір параметрлерді өзгертеді, максимумдарды іздейді, содан соң басқа параметрлерді өзгертеді және сонымен бірге максимумдарды іздейді) дәстүрлі тәжірибе сондықтан жақындамайды - максимумды сайып келгенде (немесе параметрлер өзгерт кезекпенін сан рет тура келеді) таппау. Неге міне (үн қосуды функцияның қате табылған максимумы қызыл атап өт нүктесімен) дәстүрлі тәжірибені келтіреді:



Қорытынды: барлық факторларды бір уақытта өзгертіп, және функцияның өсуі бағытында қозғалуға керек:



Үн қосуды функцияның (минимум ) максимумының іздестіруін есептің шешімдері үшін өлшемдердің ең төменгі санына барынша дәл шешімді алуға мүмкіндік берген тәжірибенің факторлы жоспарлауын әдіс бар болады.

Тәжірибенің жоспар көрсетілетін негізгі талап барлық факторлардың барлық деңгейлерінің комбинацияларының қайталанбайтындығы болып табылады.

Көп фактор статистикалық үлгілер ғылыми және қолданбалы зерттеулердегі түбегейлі таратуларын алды. Қолдан олары жасау және әр түрлі күрделі жүйелердің әбден жетілдіруінде. Статистикалық үлгілер әсіресе құрастыруды мүмкіндік жағдайлар сол өндіріс және дәстүрлі физикалық қағида негізделген пайдаланулар бітірген немесе орынсыз үлкен шығындарға алып келеді қажетті.



## Пайдаланган әдебиеттер тізімі

1. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум): Учебн. Пособие / Бородюк В.П., Воцинин А.П., Иванова А.З., и др.: Под ред. Г.К. Круга –М.: высшая школа, 1983.-216с.
2. Талмазан В.А. Методические указания по программированному изучению курса Организация эксперимента.-Алма-Ата:РУМК, 1989-49с.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В., Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий .-М.:Наука, 1975.-279с.
4. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии.-М.:Высшая школа, 1978.-320с.
5. Зедгенидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем.-М.:Наука, 1976.-390с.
6. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии (основные положения , примеры и задачи).-Киев :Высшая школа, 1976.-184 с.
7. Горский В.Г., Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов.-М:металлургия , 1974.-264 с.
8. Прудковский Б.А. Зачем металлургу математическая модель.-М.: Наука, 1989.-264с.
9. Цымбал В.П. Математическое моделирование металлургических процессов –М.: Metallurgy , 1986,-240с.
10. Дэдиел К. Применение статистики в промышленном эксперименте.-М.:1979.- 260с
11. Вознесенский В.А., Ковальчук А.Ф. Принятие решений по статистическим моделям .-М.: Статистика , 1978.-192с.
12. Спиридонов А.А., Васильев Н.Г. Планирование эксперимента при исследовании и оптимизации технологических процессов.-Свердловск:УПИ им С.М. Кирова , 1975.-140с.
13. Винарский М.С., Жадан В.Т., Кулак Ю.Е. Математическая статистика в черной металлургии .-Киев :Техника, 1973.-220с.
14. Налимов В.В. Теория эксперимента.М.:Наука , 1971-207с.

15. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах.- М.:Мир ,1969.-345с.
16. Смирнов Н.В., Дунин –Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений.- М.:Наука,1969.-511 с.
- 17.Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента.- М.:Металлургия,1969.-157с.
18. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений.-М.:Наука,1968.-288с.
19. Налимов В.В.,Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов .-М.:Наука,1965.-340с.
20. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов.-М.: Машиностроение,1981.-184 с.
21. Новик Ф.С. Математические методы планирования экспериментов в металловедении. Разделы II-У. Изд. МИС иС, 1969-71 г.