

водных лет в связи с интенсивным заилинием подводящего русла реки и трудностью его ежегодного промыва в нижний бьеф в виду отсутствия необходимых промывных расходов.

5. Для обеспечения нормальной работы головных отстойников необходимо регулирования русла в верхнем бьефе узла путем устройства прорезей для концентрации потока в средней части русла и разработка эксплуатационных мероприятий по регулированию потока воды в верхнем бьефе путем маневрированием затворов

щитовой плотины как в наблюдаемым, так поводковые и межповодковые периоды.

6. Изучение режима работы двухкамерных отстойников показывают, что их эффективность работы во многом зависит от правильной эксплуатации, которая должна быть направлена по поддержанию их проектных размеров, в зависимости от поступления наносов с тем, чтобы выходящая мутность была близка к расчетной, соответствующей транспортирующей способности потока защищаемых каналов.

Литература

1. Байманов К.И., Кошеков Р.М., Байманов Р.К. Режимы работы каналов при плотинном водозаборе на Амударье. // Мелиорация и водное хозяйство. -М.: 2011, №3. -С.40-42.
2. Байманов К.И. Пропускная способность русел мелиоративных каналов в низовьях Амударьи. -Нукус: «Каракалпакстан». 1996.
3. Байманов К.И., Назарбеков К.К. Проблемы борьбы с наносами на ирригационных каналах Каракалпакстана. -Нукус: //Вестник. ККО АНРУз,2006.№4. -С. 34-36.
4. Байманов К.И. Режим движения наносов в каналах, отходящих от Тахиаташского гидроузла. //Гидротехника и мелиорация. -М.: 1985, №12, -С.13-16.
5. Хачатрян А.Г., Шапиро Х.Ш., Шарова З.И. Заилиение и промыв ирригационных отстойников и водохранилищ. -М.: «Колос», 1966. -С. 238.

РЕЗЮМЕ. Мақолада дарёнинг куйи оқимидаги суғориш тизимларида лойқаланиш жараёнларини кўп йиллик амалий ўрганиш натижалари келтирилган. Лойқаланиш ва муаллақ чўқиндиларни тозалаш намуналари аниқланди, суғориш каналларининг нормал ишлашини яхшилаш шарт-шароитлари кўрсатилди.

РЕЗЮМЕ. В статье приведены результаты многолетних натурных исследований, процессов заилиения оросительных систем в низовьях реки Амударьи. Выявлены закономерности заилиения и очистка взвешенных наносов, показаны условия улучшения нормальной работы оросительных каналов.

SUMMARY. The article presents the results of many years in the field studies of siltation processes in irrigation systems in the lower reaches of the river. Amu Darya. Patterns of siltation and purification of suspended sediment have been identified, and conditions for improving the normal operation of irrigation canals have been shown.

МАТЕМАТИК МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШДА ДАСТУРЛАШНИ ҚЎЛЛАШ

А.А.Бозоров – ўқитувчи

И.Д.Хуррамов – ўқитувчи

Қариш давлат университети

Таянч сўзлар: энг кичик квадратлар усули, функциянинг экстримуми, дастурлаш асослари, бир миллион дастурчи, энг кичик қиймат, қийматлар жадвали, тенгламалар системаси.

Ключевые слова: метод наименьших квадратов, крайние значения функции, основы программирования, миллион программистов, наименьшее значение, таблица значений, система уравнений.

Key words: least squares method, extreme values of a function, programming basics, million programmers, least value, table of values, system of equations.

Бугунги кунда дунё микёсида илм-фанни ривожлантиришга қаратилган эътибор кучайиб бормоқда. Бунга сабаб деярли барча янгилик ва кашфиётлар илм-фан ва технологиялар асосида пайдо бўлмоқда. Бу борада математика, дастурлаш асослари каби фанларнинг ўрни салмоқли ҳисобланади.

Жумладан, бу фанларнинг жамият ривожига тутган ўрни бекиёс. Шу сабабдан ўқувчиларнинг математика ва дастурлаш асослари каби фанларга бўлган қизиқишларини янада ошириш ҳамда тафаккурини ривожлантириш учун ўқитишнинг услубий асосларини такомиллаштириш ва бўлажак амалий математик, математик-информатиклар учун дастурлаш фанининг амалий аҳамиятини ошириш зарурияти сезилмоқда.

Мақолани ёзишдан мақсад талабаларнинг математика фанига қизиқишларини орттиришда турли дастурлардан фойдаланиш, дастурлаш тилларидан математик масалалар ечиш учун дастурлар тузиш, талабаларда ижодкорлик қобилиятини орттиришдан иборат.

Сўнгги йилларда таълимнинг жадал ривожланиб бораётганлигининг гувоҳи бўлмоқдамиз. Бу ҳолатда талабаларга математик масалаларнинг ечимларини анъанавий усулларда беришнинг ўзи етарли бўлмайди. Бунга сабаб бугунги кун талабалари анча юқорилигидир.

Талабаларни “Бир миллион ўзбек дастурчилари (One Million Uzbek Coders)” лойиҳаси иштирокчиси бўлишга ундаш, шунингдек, математик масаларни ечиш йўллари дастурлаш тилларидан фойдаланиб амалга ошириш бўйича кўрсатмалар бериш зарур.

Бир қатор математик масалаларни аналитик, сонли ва график усулларда ечишга мўлжалланган MatCad, Maple, Matlab каби бир қатор дастурий пакетлар мавжуд бўлиб улар ёрдамида олинган ечимлар ҳар доим ҳам қўлланган натижани беравермайди. Масалан: масала ечимини ифодаловчи графикларнинг исталган кўринишда бўлишини таъминлашдаги ноқулайликлар.

Шу мақсадда куйида математик масалаларнинг ечимларини сонли ва график усулларда намоиш этишга мўлжалланган дастурини келтирамиз.

1-масала.

Тажриба натижасида x эркин ўзгарувчининг бир қатор қийматларига y функциянинг қийматлари жадвали олинган бўлсин. Бу жадвалга кўра, текисликдаги $M_i(x_i; y_i)$ ($i = \overline{1, n}$) нукталар тупламини аниқлаш мумкин. Бу нукталар туплами куйида келтирилган бир ўзгарувчилик функцияларнинг бирортасига тегишли графиклардан бирига яқин келиши ёки устма-уст тушиши мумкин. Буни аниқлашда энг кичик квадратлар усулидан фойдаланиш қўл келади. а) $y = a \cdot x + b$;

$$б) y = \frac{1}{a \cdot x + b}; \quad в) y = a \cdot \ln x + b; \quad д) y = a + \frac{b}{x}.$$

x	x_1	x_2		x_n
y	y_1	y_2		y_n

Тажриба натижасида x эркин ўзгарувчининг бир қатор қийматларига y функциянинг қийматлари жадвали олинган бўлсин. Бу жадвалга кўра, текисликдаги $M_i(x_i; y_i)$ ($i = \overline{1, n}$) нуқталар тўпламини аниқлаш мумкин. Бу нуқталар тўплами куйида келтирилган бир ўзгарувчи функцияларнинг бирортасига тегишли графиклардан бирига яқин келиши ёки устма-уст тушиши мумкин. Буни аниқлашда энг кичик квадратлар усулидан фойдаланиш қўл келади. а) $y = a \cdot x + b$;

б) $y = \frac{1}{a \cdot x + b}$; в) $y = a \cdot \ln x + b$; д) $y = a + \frac{b}{x}$.

Бундан сўнг $M_i(x_i; y_i)$ ($i = \overline{1, n}$) нуқталар тўпламига энг яқин келадиган функциянинг a ва b коэффицентларни топиш керак. Юқоридаги келтирилган 1-4 функцияларни $f_j(x_i)$ $j = (1-4)$ билан белгилаб, ушбу $f_j(x_i) - y_i$ айирмани x_i нуқтадаги четланиш деб оламиз. a ва b коэффицентларни $S(a, b) = \sum_{i=1}^n (f_j(x_i) - y_i)^2$

йиғиндининг энг кичик қийматга эга бўлишлик шартидан аниқлаймиз, яъни
$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = 0 \end{cases} S(a, b)$$

функциялари экстремумларининг зарурий шартларидан тегишли тенгламалар системаларни ҳосил қилиб, бу системалар ёрдамида a ва b коэффицентларни топамиз [3].

а) $y = a \cdot x + b$; учун

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n (a \cdot x_i + b - y_i)^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n (a \cdot x_i + b - y_i) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n (a \cdot x_i + b - y_i) = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} (\sum_{i=1}^n x_i^2) \cdot a + (\sum_{i=1}^n x_i) \cdot b = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ (\sum_{i=1}^n x_i) \cdot a + n \cdot b = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \text{системага эга бўламиз;}$$

б) $y = \frac{1}{a \cdot x + b}$ учун $S(a, b) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{a \cdot x_i + b} - y_i \right)^2 \Rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = -2 \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{(a \cdot x_i + b)^2} \left(\frac{1}{a \cdot x_i + b} - y_i \right) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = -2 \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{(a \cdot x_i + b)^2} \left(\frac{1}{a \cdot x_i + b} - y_i \right) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (\sum_{i=1}^n y_i x_i^2) \cdot a + (\sum_{i=1}^n x_i y_i) \cdot b = \sum_{i=1}^n x_i \\ (\sum_{i=1}^n y_i x_i) \cdot a + (\sum_{i=1}^n y_i) \cdot b = n \end{cases}$$

системага эга бўламиз;

в) $y = a \cdot \ln x + b$; учун

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n (a \cdot \ln x_i + b - y_i)^2 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n \ln x_i (a \cdot \ln x_i + b - y_i) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n (a \cdot \ln x_i + b - y_i) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (\sum_{i=1}^n \ln^2 x_i) \cdot a + (\sum_{i=1}^n \ln x_i) \cdot b = \sum_{i=1}^n y_i \ln x_i \\ (\sum_{i=1}^n \ln x_i) \cdot a + n \cdot b = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

системага эга бўламиз;

д) $y = a + \frac{b}{x}$; учун

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n \left(a + \frac{b}{x_i} - y_i \right)^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n \left(a + \frac{b}{x_i} - y_i \right) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \left(a + \frac{b}{x_i} - y_i \right) = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} n \cdot a + (\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}) \cdot b = \sum_{i=1}^n y_i \\ (\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}) \cdot a + (\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^2}) \cdot b = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i} \end{cases} \text{системага эга бўламиз.}$$

Энди тенгламалар системалардаги a ва b номаълумлар олдидаги коэффицентлар ҳамда овоз хадларни ҳисоблаш учун *delphi* дастурлаш тилида, ёзилган қисм дастурларини келтирамиз [3].

1) $\sum_{i=1}^n x_i^2$, $\sum_{i=1}^n x_i y_i$ ларни ҳисоблаш.

```
function summa1(z1,z2:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+z1[t]*z2[t];
summa1:=s;
end;
```

2) $\sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n y_i$ ларни ҳисоблаш.

```
function summa(z1:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:= 1 to n do s:=s+z1[t];
summa:=s;
end;
```

3) $\sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i^2$ ни ҳисоблаш.

```
function summa2(z1,z2:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+z1[t]*z1[t]*z2[t];
summa2:=s;
end;
```

4) $\sum_{i=1}^n \ln^2 x_i$ ни ҳисоблаш.

```
function summaln2(z1:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+ln(z1[t])*ln(z1[t]);
summaln2:=s;
end;
```

5) $\sum_{i=1}^n \ln x_i$ ни ҳисоблаш.

```
function summaln(z1:vector):real;
```

```
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+ln(z1[t]);
summaln:=s;
end;
```

6) $\sum_{i=1}^n y_i \ln x_i$ ни ҳисоблаш.

```
function summalnxy(z1,z2:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+ln(z1[t])*z2[t];
summalnxy:=s;
end;
```

7) $\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}$ ни ҳисоблаш.

```
function summa_x(z1:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+1/z1[t];
summa_x:=s;
end;
```

8) $\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^2}$ ни ҳисоблаш.

```
function summa_x2(z1:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+1/(z1[t]*z1[t]);
summa_x2:=s;
end;
```

9) $\sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i}$ ни ҳисоблаш.

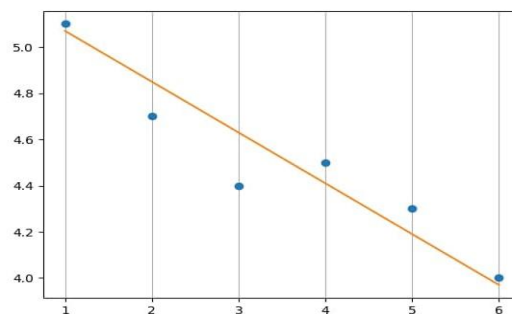
```
function summa_yx(z1,z2:vector):real;
var s:real; t:integer;
begin
s:=0;
for t:=1 to n do s:=s+z2[t]/z1[t];
summa_yx:=s;
end;
[1,2]
```

Қуйида тажриба натижалари сифатида олинган x ва y ларга қийматлар асосида топилган a ва b коэффицентларнинг юқорида келтирилган 4 та функцияга мос графикларини намоиш этамиз.

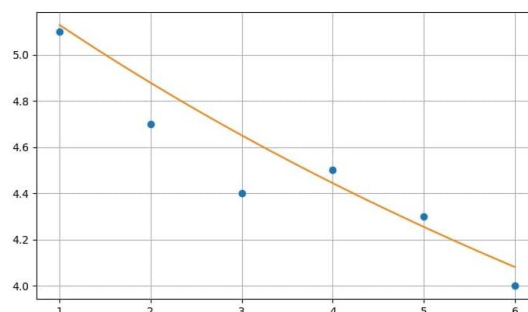
X	0	1	2	3	4	5
Y	5.1	4.7	4.4	4.5	4.3	4

Қуйидаги чизмаларда y_t билан тажриба натижасида аниқланган сон қийматларига асосланиб чизилган нукталарни, y_f билан эса тажриба натижаларида олинган сон қийматларини энг кичик квадратлар усули ёрдамида маълум аналитик функцияларга қиёслаш учун ҳисоблаб топилган a ва b коэффицентлар асосида чизилган функция график тасвирланган.

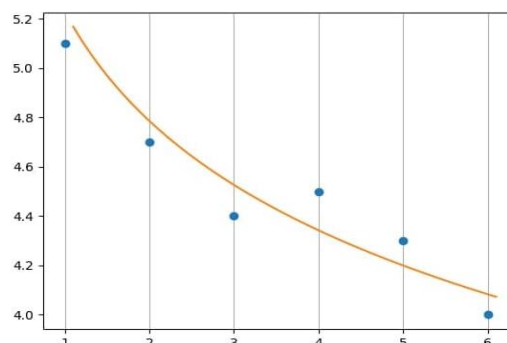
1) $y = ax + b$ учун ҳисоблаб топилган $a = -0,22$ ва $b = 5,29$ қийматларда



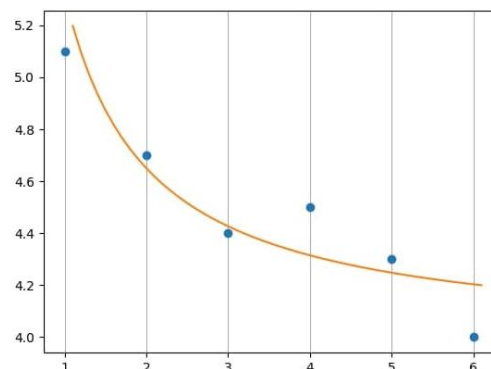
2. $y = \frac{1}{ax + b}$ учун ҳисоблаб топилган $a = 0,010$ ва $b = 0,185$ қийматларда



3) $y = a \ln x + b$ учун ҳисоблаб топилган $a = -0,64$ ва $b = 5,23$ қийматларда



4) $y = a + \frac{b}{x}$ учун ҳисоблаб топилган $a = 3,98$ ва $b = 1,34$ қийматларда



Натижалардан кўринадики тажриба натижалари сифатида аниқланган сон қийматлари асосида чизилган нукталар билан $y = a + \frac{b}{x}$ функциянинг графиги жудда

якин келган иккинчи томондан функциянинг графиги нуқталари билан тажриба натижалари сифатида аниқланган сон қийматлари асосида чизилган нуқталар орасидаги масофа минимум қиймати эга бўлган.

Хулоса. Дастур ёрдамида олинган натижалардан қўриш мумкинки, масалаларнинг ечимлари ва графикларини аналитик усуллар ёрдамида олиш билан бирга талабаларга дастурлардан фойдаланиб олиш

усулларини ҳам ўргатиш бўлажак математика фан ўқитувчилари учун зарур. Шу билан бирга бўлажак ўқитувчилар турли математик пакетлар дастурлаш тиллари кабилардан фойдаланиб математик масалларни ечишни ўрганишса уларнинг таълим бериши жараёнида дарс сифати ва самарадорлиги кескин ортади. Натижада, рақобатбардош кадрлар таёрлашга самарали хисса қўшилади.

Адабиётлар

1. Ashurov M., Mirzahmedova N., Xaytullayeva N. Algoritmash va dasturlash asoslari. Uslubiy qo'llanma. –Т.: «Bayoz», 2016.
2. Azamatov A.R., Boltayev B. Algoritmash va dasturlash asoslari. o'quv qo'llanma. –Т.: «Cho'lpon», 2013.
3. Гмурман В.Е. Эхтимоллар назарияси ва математик статистика. –Т.: «Ўқитувчи», 2001.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада математик масалаларни дастурлар асосида ечиш усуллари келтирилган. Талабаларга математик масалаларнинг аналитик ва дастурлар асосидаги ечимлар умумлаштириш методларини ўқув жараёнида қўллашда анъанавий ёндашиш, муаммоли ёндашиш ва ижодий ёндашувлар тавсия қилинган.

РЕЗЮМЕ. В этой статье представлены методы решения математических задач на основе программ. Студенты знакомятся с традиционным решением проблем и творческими подходами в применении методов обобщения аналитических и программных решений математических задач в процессе обучения.

SUMMARY. This article presents methods for solving mathematical problems based on programs. Students become familiar with the traditional approach, problem solving and creative approaches in applying methods of generalizing analytical and software solutions to mathematical problems in the learning process.

ФЕРРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ ЛЕГИРОВАННОГО ПРИМЕСНЫМИ АТОМАМИ МАРГАНЦА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

К.А.Исмаилов – доктор физико-математических наук, профессор

Т.Б.Исмаилов – докторант

Ш.З.Оламбергенов – докторант

Х.У.Камалов – доктор философии по физико-математическим наукам, доцент

Г.С.Нурымбетова – ассистент

А.К.Сапаров – стажёр преподаватель

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Х.Ф.Зикриллаев – кандидат физико-математических наук, доцент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Таянч сўзлар: марганец, киришма, диффузия, нанокластер, гистерезис.

Ключевые слова: марганец, примесь, диффузия, нанокластер, гистерезис петля.

Key words: manganese, impurity, diffusion, nanocluster, hysteresis loop.

Полупроводниковые материалы, легированные примесными атомами, широко используется в электронике для создания современных приборов. Исследованием электрофизических, фотоэлектрических, оптических и магнитных свойства кремния, легированные примесными атомами, которые создают глубокие энергетические уровни. Обнаружено ряд интересных физических явления [1-5] на основе результатов этих исследований показано возможности создания новых полупроводниковых приборов с большими функциональными возможностями [6,7]. В кремний легированного примесными атомами переходных элементов было обнаружено магнитные свойства, которые были подробно исследовано и показано возможности использованы этого явления при создании приборов и устройств в спин электроники [8-10].

Процесс получения магнитных материалов на основе кремния, легированного примесными атомами, был исследован в работе [11] и авторами показано, что ферромагнитные обменные взаимодействия в основном связано с концентрацией дырок. Авторы в работе [12] написали, что ферромагнетизм в кремний легированного примесными атомами марганца возникает из-за взаимодействия междоузельными дважды ионизируемыми ионами примесных атомов марганца. В работе [13] сообщилось, что ферромагнитные свойства кремний легированного примесными атомами марганца можно объяснить обменном носителями тока (электронах) с кластерами примесных атомов марганца.

Технология получения. Для диффузии примесных атомов марганца был использован исходные образцы монокристаллического кремния марки КДБ–1, 3, 5, 10 $\Omega\cdot\text{см}$, где концентрация атомов бора в исходном материале находился в интервале $N_B \sim 2 \cdot 10^{14} \div 2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$. Температура и время диффузии выбирались таким, чтобы после диффузии образцы кремния легированные

примесными атомами марганца остались компенсированным и p -типом проводимостью [14-16].

Методика эксперимента. После получения образцов электрофизические параметры измерялось методом Ван-дер-Паау на “Ecopia HMS-7000 Hall Measurements System”.

Измерение намагниченности производилось с помощью магнитометра марки “Quantum Design MPMS-3 SQUID VSM”.

Полученные результаты. Несмотря на многообещающие возможности формирования магнитных нанокластеров примесных атомов марганца с определёнными размерами в кремний до настоящего времени отсутствует воспроизводимая технология получения таких материалов.

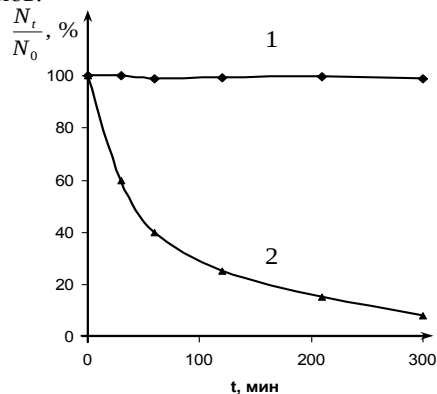


Рис. 3. Зависимость относительного изменения концентрации основных носителей заряда от времени термоотжига в кремнии, легированного примесными атомами марганца. 1- образцы кремния с нанокластерами примесных атомов марганца, 2-образцы кремния без нанокластеров.