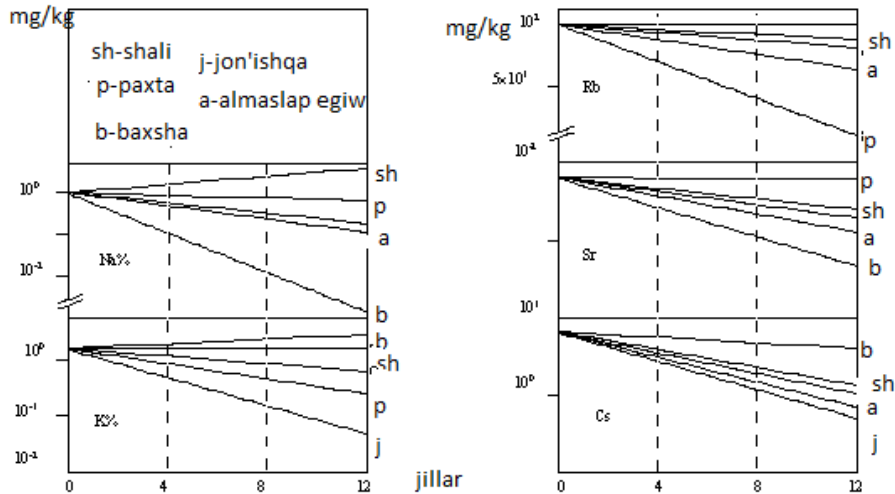


еккенде азайыў ямаса көбейиўин үйрениў бойынша тәжирийбе өткизген едик.



Биз мына сүүретте натрий, калий, рубийдий, стронций хәм цезий элементлериң пахта, салы, жоңышка хәм бакша егинлерин еккенде қалай өзгеретуғынын баклаған едик. Кейин математикалық моделлестирип [2] 12 жылда сол элементлер қалай өзгеретуғынлығын көрсетип бердик. Биз

қарастырып атырған элементлердің биологиялық функциялары үйренилмеген. Бундай илимий изертлеў жумысларын еле де алып барыў келешекте халқымызды азық аўқат пенен тәмийинлеўде хәм экспортқа шығарыўда әҳмийети жүдә жоқары деп ойлаймыз.

Әдебиятлар

1. Жумамуратов А. Нейтронно-активационный метод в изучении геохимического и агрохимического состояния орошаемых почв приралья и пути его улучшения. Докторская диссертация. –Ташкент: 2011.
2. Хатамов Ш., Ким Г., Жумамуратов А., Ибрагимов Б., Хатамов Б., Пулатов Д.Д., Тиллаев Т., Рахманова Т.П., Осинская Н.С., Сейфи В. Математическое моделирование динамики изменения содержания химических элементов при севооборотах и монокультуре хлопчатника. // В кн. Международный семинар, “Ядерные методы и технологии для индустрии, медицины и сельского хозяйства” 5-6 июня 2001. –Алмата: 2001. -С.44-45.

РЕЗЮМЕ

Мақолада ҳар хил маданият экинларни экканда тупрокда микроэлементларнинг ўзгариши ҳолати нейтрон-фаол таҳлил методи асосида ўрганилди.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются изменения происходящие в микроэлементах почвы при посадке культурных растений с помощью метода нейтронно-активационного анализа.

SUMMARY

The article is devoted to the study of changes in the microelements of soil when growing the cultural plants by the method of neutron-activational analysis.

Fizika. Matematika. Informatika

ЛАПЛАС ТЕҢДЕМЕСИ УШЫН ҚОЙЫЛҒАН ШЕГАРАЛЫҚ МӘСЕЛЕНИ ШЕКЛИ АЙЫРМАЛЫ СХЕМА ДҮЗИҮҮҮСЫЛЫ МЕНЕН ШЕШІҮ

М.Х.Аламиннов - физика-математика илимлериниң кандидаты, доцент

Р.М.Жалелов - 2-курс магистранты

Әжияз атындағы Нәкіс мәмлөкетлик педагогикалық институты

Таянч сўзлар: чегарали фаркли жадвал, чегаравий масала, Лаплас тенгламасы, якка хосила.

Ключевые слова: конечная разностная схема, краевая задача, уравнение Лапласа, частная производная.

Key words: a finite difference scheme, a boundary value problem, the equation of Laplas, a partial derivative.

Әпиўалық ушын эллиптикалаық типтеги дара туўындылы дифференциал теңдемелер топарына жататуғын Лаплас теңдемеси ушын қойылған шегаралық мәселени қарастырамыз. Лаплас теңдемеси

$$\Delta U = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \quad (1)$$

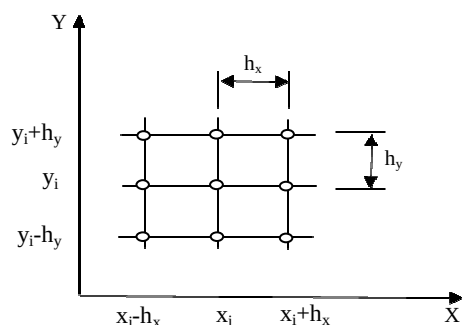
ушын шегаралық мәселе төмендегише қойылады: G областтың ишки ноқатларында (1) теңлемени хәм Г шегарасында болса

$$u(x, y)|_{\Gamma} = \varphi(x, y) \quad (2)$$

шәртин қанаатландырыўшы $u = u(x, y)$ функция табылсын [1:24]. Бул жерде $\varphi(x, y)$ - G областтың Г шегарасында анықланған үзликсиз функция. Сәйкес түрде X хәм Y көшерлеринде h_x хәм h_y адымларын таңлап,

$$x_i = x_0 + ih_x, \quad i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$

$$y_k = y_0 + kh_y, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$



1-сүүрет

туўры сызықлар жәрдемінде тор жасаймыз. G областтың ишки түйинлеринде

$$\frac{\partial^2 u}{\partial^2 x} \approx \frac{u_{i-1,k} - 2u_{i,k} + u_{i+1,k}}{h_x^2} + O(h_x^2),$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial^2 y} \approx \frac{u_{i,k-1} - 2u_{i,k} + u_{i,k+1}}{h_y^2} + O(h_y^2),$$

туўындыларын шекли айырмалы қатнастар менен алмастырып (1) теңлемеге қоямыз

$$\frac{u_{i+1,k} - 2u_{i,k} + u_{i-1,k}}{h_x^2} + \frac{u_{i,k+1} - 2u_{i,k} + u_{i,k-1}}{h_y^2} = 0 \quad (3)$$

ал (2) шегаралық шәртлерин шекли айырма теңлемелери менен алмастырыў ушын шегаралық шәртти тиккелей көшириў усылларынан пайдаланамыз.

$$u(x_i, y_k) \approx \varphi(x_i, y_k), \quad (x_i, y_k) \in \Gamma_h \quad (4)$$

Усындай усыл менен келип шыққан (3), (4) шекли айырма теңдемелер системасы САТС лардың толық системасын, яғный белгисизлер саны теңдемелер санына тең болған САТС ларды қурайды. Бул (3), (4) системаны дәл ямаса жуўық усыллардың биреўи менен шешип қойылған (1), (2) шегаралық мәселениң торлар усылы менен табылған жуўық шешимине ийе боламыз.

Дара жағдайда G туўрымүйешли област болса, $\Gamma_h \in G$ тордың шегара түйинлери G областтың Γ шегарасының дәл үстинде жатады [2:54]. Сонлықтан, бул жағдайда (4) жуўық теңлиги дәл теңлик пенен алмастырылады

$$u(x_i, y_k) = \varphi(x_i, y_k), \quad (x_i, y_k) \in \Gamma_h \subset \Gamma$$

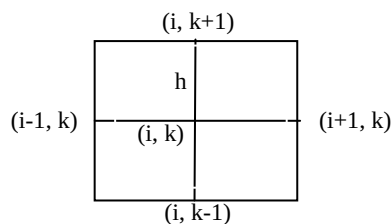
Бул система туўрымүйешли областта хәм $h_x = h_y$ болғанда ең әпиўайы көриниске келеди. Бул жағдайда (3) теңдемелер төмендегише жазылады:

$$u_{i-1,k} + u_{i+1,k} + u_{i,k-1} + u_{i,k+1} - 4u_{i,k} = 0 \quad (5)$$

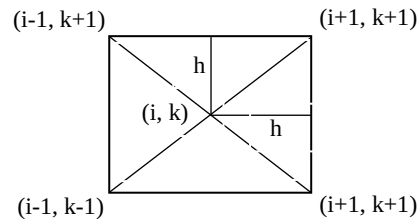
Бул жерден сәйкес шекли айырмалы теңдемелерге ийе боламыз:

$$u_{i,k} = \frac{1}{4}(u_{i-1,k} + u_{i+1,k} + u_{i,k-1} + u_{i,k+1}) \quad (6)$$

(5) хәм (6) теңдемелерин дүзиўде 2- сүўреттеги түйинлер схемасынан пайдаланылады. Буннан былай сүўретлерде (x_i, y_k) түйинлерди олардың индексleri менен, яғный (i, k) сыяқлы



2-сүўрет



3-сүўрет

алмастырып жазамыз. Базы ўақытлары 3- сүўреттеги сыяқлы түйинлер схемасынан пайдаланыў қолайлы болады [3:457]. Бул жағдайда Лаплас теңлемеси ушын шекли айырмалы теңдемелер төмендегише жазылады:

$$u_{i,k} = \frac{1}{4}(u_{i-1,k-1} + u_{i+1,k-1} + u_{i-1,k+1} + u_{i+1,k+1}) \quad (7)$$

Егер де тордың түйинлериниң саны көп болса, онда (6) шекли айырмалы теңдемелер системасы теңдемелер саны да көп болады, яғный үлкен системаға ийе боламыз. Тордың ҳәр бир түйинине бир теңлеме сәйкес келеди. Бул системаны шешиў ушын дәл усылдан пайдаланыў мүмкин болмай қалады. Көбинесе, бул системаны шешиў ушын әпиўайы итерациялық усылдан пайдаланса болады. (6) теңлемеси ушын әпиўайы итерациялық усылы төмендегише болады

$$u_{i,k}^{(k)} = \frac{1}{4}(u_{i+1,k}^{(k-1)} + u_{i-1,k}^{(k-1)} + u_{i,k+1}^{(k-1)} + u_{i,k-1}^{(k-1)})$$

Дифференциал теңдемелерди айырмалы теңдемелер менен алмастырыў қәтелиги, яғный (6) теңлеме ушын қалдық ағза $R_{i,k}$ төмендегише баҳаланады:

$$|R_{i,k}| \leq \frac{h^2}{6} M_4,$$

бул жерде

$$M_4 = \max_G \left\{ \left| \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} \right|, \left| \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} \right| \right\}.$$

Айырмалар усылы менен табылған жуўық шешим қәтелиги төмендеги үш қәтеликтен келип шығады:

- 1) Дифференциал теңдемелерди шекли айырмалы теңдемелер менен алмастырыўдан;
- 2) Шегаралық шәртлерди аппроксимация қылыўдан;
- 3) Пайда болған шекли айырмалы теңдемелерди жуўық усыллар менен шешиўден.

Конкрет шегаралық шәртлер ушын C++ тилинде программалар дүзилип, Лаплас теңлемеси ушын қойылған шегаралық мәселениң жуўық шешимлери алынды.

Әдебиятлар

1. Исроилов М. Хисоблаш методлари, 2-қисм. -Тошкент: Иктисод - Молия, 2008.
2. Аламинов М.Х. Задача Коши для операторно-дифференциального уравнения высокого порядка. Вестник ККО АН РУз., 2002, N1, 2, -С.54-57.
3. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений, том II. – М.: Физматгиз, 1962.

РЕЗЮМЕ

Ушбу мақолада Лаплас, тенгламасига оид чегара масаларини чегаравий фаркли жадвал тузиш методи ёрдамида ечиш йўллари тахлил этилган. Бунда юзага келган САТСларни оддий итерациявий усул ёрдамида ечиш усули тавсия этилган.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается решение краевой задачи для уравнения Лапласа методом построения разностной схемы. Предлагается метод простой итерации для решения получившегося системы линейных алгебраических уравнений.

SUMMARY

In the article the decision of a boundary value problem for the equation of Laplas by a construction method of difference schemes is considered. The method of simple iteration for the decision turned out systems of the linear algebraic equations is offered.