

Министерство высшего и среднего специального  
образования Республики Узбекистан

Узбекское агентство связи и информатизации



Каракалпакский Государственный Университет  
имени Бердаха

и

Нукусский филиал  
Ташкентского университета информационных  
технологий

## МАТЕРИАЛЫ

Республиканской научной конференции  
«Современные проблемы математического моделирования»

17-18 ноября 2005 г.

Том №1.

Нукус 2005

Бердақ атындағы  
Қарақалпақ мәмлөкетлик университети  
баспаханасы

Схема (9) монотонна. Монотонность можно обнаружить с помощью постоянства знака производной  $u_i$ .

4. Сравнений схем. Поведения ошибок аппроксимации можно судить на основе следующих функций.

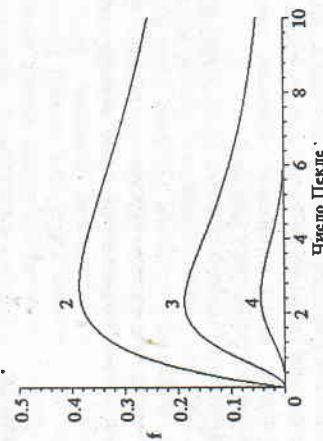
$$f_2(\rho) = \frac{4(1+\rho)\rho}{(2+\rho)^3}, \quad f_3(\rho) = \frac{2\rho^2(1+\rho+0,5\rho^2)}{(2+\rho+0,5\rho^2)^3},$$

$$f_4(\rho) = \frac{0,02\rho^3(1-0,1\rho)^4(6-0,7\rho-0,038\rho^2-0,0008\rho^3)}{(2(1-0,1\rho)^3+\rho)^2}.$$

Графики этих функций приведены на рисунки, (где кривая с номером  $i$  ( $i=2,3,4$ ) соответствует графику функции  $f_i(\rho)$ , ( $i=2,3,4$ )). Хотя характер поведения этих функций одинаково, однако максимальные значения их различны:

$$\max f_2(\rho) = f_2(1+\sqrt{3}) = 0,384, \quad \max f_3(\rho) = f_3(2,30) = 0,187,$$

$$\max f_4(\rho) = f_4(2,45) = 0,045.$$



На основании сравнения максимальных значений ошибок аппроксимации можно заключить, что схема Самарского два раза лучше чем схема против потока, а схема Патанкера почти десять раз лучше чем схема против потока.

Теперь рассмотрим сравнение схем по величине потока. На функциях, имеющих характер пограничного слоя, погрешность формул численного дифференцирования бывает весьма большой. Здесь рекомендуется определение потока с помощью аналитического выражения решения между узловыми точками.

Значение суммарного потока на основании точного решения задачи (1) при малых  $\varepsilon$  с большой точности и с учетом граничного значения есть.

$$Q = \varepsilon u'(0) + u(0) = 1 \quad (10)$$

Для определения  $u'(0)$  по схеме с центральной разностной аппроксимацией конвективного члена, напишем (4) на отрезке  $[0, x_1]$  ( $x_1 = h$ )

$$u'(x) = \frac{2\varepsilon + h - 2x}{2\varepsilon h} u_1$$

В этом выражении переходя к пределу при  $x \rightarrow 0$ , получим

$$u'(0) = \frac{2\varepsilon + h}{2\varepsilon h} u_1,$$

где  $u_1$  — значение сеточной функции при  $x = x_1$ .

Значение  $u_1$  определяется следующим образом (1)

$$u_1 = 1 - \left(1 - \frac{h}{2\varepsilon} \right) \left(1 + \frac{h}{2\varepsilon}\right)^{-1}$$

Поэтому значение потока на основе схемы с центральной-разностной аппроксимацией  $Q_1 = 1$ , что совпадает с точным значением потока (10).

Поступая аналогично с другими схемами для вычисления потока, имеем:

$$Q_2 = \frac{2\rho + 1}{2(\rho + 1)},$$

в случае схемы Самарского

$$Q_3 = \frac{(2\rho + 1)(4\rho^2 + 2\rho + 1)}{4\rho(2\rho^2 + 2\rho + 1)},$$

в случае схемы со степенным законом  $Q_4 = 1$ .

Таким образом, центральной разностная схема и схема со степенным законом обладает тем свойством, что значение потока совпадает с точным.

Сравнение потока с методикой [1] и представленной здесь показывает что, погрешность по определению потока рекомендуемым нами способом меньше.

#### Литература

1. Пасканов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. М., Наука, 1984, 285 стр.
2. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. М., Энергоатомиздат, 1984, 150 стр.
3. Далабаев У. Об одном способе ореднения дифференциальных уравнений и ее применение к задачам механики жидкости. В сб. Механиканинг хозирги замон муомалари, маърузалар ва тезислар, 29-31 октябрь 2001й, Ташкент, стр.113-118
4. Dalabaev U. Calculation of local errors of approximation of the differential equations at modeling by difference methods, ICREM 2003 (International conference on research and education in mathematics, 2nd -4nd April 2003) Malaysia

#### ФЕРМЕР ХҲЖАЛИГИ ИҚТИСОДИЙ ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Шодмонова Г., Каримова Х.Х., Раҳманкулова Б.О. dilnoz98@rambler.ru (ТИМИ)

Мамакатимиз кишлоқ ҳужалигида олиб борилаётган иқтисодий ислохотлар турли мулкчилик шаклидаги ҳужалик юриштиш механизми ва уларнинг ривожланиши учун кулай шароитларни яратиш орқали аҳолининг озиқ-овқат маҳсулотларига булган эҳтисжини кондиршига қаратилгандир.

Президентимиз фармонида «...Ҳўжалик юриштишининг ширкат, фермер ва деҳқон ҳўжаликлари ташкилий ҳуқуқий шаклларини сақлаб қолиш, истиқболда асосий қўйишқоқ ҳўжалик маҳсулоти ишлаб чиқарувчи субъект бўлиб қоладиган фермер ҳўжаликлари ривожлантириши устувор йўналиш сифатида белгилаш» кўрсатиб берилган. Ривожланган мамлакатлар таҳрибаси ҳам, фермер ҳўжаликлари ривожлантириш кишлоқ ҳўжалик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда устувор йўналишлардан бири бўлмоғи лозимлигини, кўрсатмоқда.

Республикамиз аграр ҳўжалигида олиб борилаётган иқтисодий ислохотларнинг туб моҳияти шундан иборатки, турли мулкчиликка асосланган



хўжаликларнинг намунавий лойиҳалари асосидати махсус норматив маълумотлардан фойдаланиш мумкин.

Биринчи масала иккинчи масаланинг хусусий ҳолидир, шунинг учун иқтисодий-математик моделини кейингисидан келиб чиқиб тузган мақсадга мувофиқдир.

Масаланинг барча асосий ўзгарувчиларини қуйидаги тўпламларга бўламиз:

$x_j (j \in S_1)$  - фермер хўжалигида экиладиган қишлоқ хўжалик экинлари

майdonи, га;

$x_j (j \in S_2)$  - қишлоқ хўжалик ерлари майdonи, га;

$x_j (j \in S_3)$  - моллар сони.

Масалада шунингдек қўшимча ўзгарувчилар ҳам ишлатилади:

$x_0$  - фермер хўжалиги қишлоқ хўжалик ерлари умумий майdonи, га;

$x_n$  - хўжаликнинг хайдаладиган ерлар умумий майdonи, га;

$x_y$  - қўшимча олиннадиган органик ўғитлар миқдори, Т;

$x_{ик}$  - олиннадиган комбикормлар умумий миқдори, ц;

$x_N, x_P, x_K$  - азотли, фосфорли ва калийли ўғитларга мос келган талаб, кг

Т.К.М.;

$x_3$  - умумий ишлаб чиқариш харажатлари, сўм;

$x_T$  - жалб қилинадиган ишчиларнинг 1 одам соати учун тўланадиган иш хақи,

сўм;

$x_j (j \in S_4)$  - хўжаликда капитал қўйилмаларни ишлатиш йўналишини характерлайдиган ўзгарувчилар, сўм (буларга ишлаб чиқариш қурилишига сарф қилинадиган капитал харажатлар киреди: бинолар ва иншоотлар, чорвачилик учун ускуналарни сотиб олиш); қишлоқ хўжалик техникасини сотиб олиш; автотранспорт олиш ва ишлатиш; чорва моллари ва паррандалар сотиб олиш.

Масалага, капитал қўйилмалар хажми ва ернинг мелiorацияси, эррозияга қарши тадбирлар, қўй йиллик қўчатларни экиш каби, қўшимча ўзгарувчиларни қўйиш мумкин.

Масалага шунингдек қуйидаги ўзгарувчиларни қўйиш мумкин:

$x_k$  - капитал қўйилмалар умумий хажми, сўм;

$x_{ij}$  - долзарб вақтларда жалб қилинадиган меҳнат ресурслари, одам-соат;

$x_j (j \in S_5)$  - деҳқончилик ва чорвачилик товар маҳсулотларини етиштириш

ҳажми, Т.

Ўзгарувчиларга қуйидаги шартлар қўйилади:

1. Умумий қишлоқ хўжалик ерлари бўйича:

$$\sum_{j \in S_1} x_j + \sum_{j \in S_2} x_j = x_T$$

2.

$$\sum_{j \in S_1} x_j = x_n$$

3. Хайдаладиган ерлар бўйича:

4. Меҳнат ресурслари бўйича:

$$\sum_{j \in S} i_j x_j \leq T + x_{ij} \quad (i \in M_1) \quad S = S_1 \cup S_2 \cup S_3,$$

бу ерда  $i_j$  - 1га майdonга тўғри келувчи сарф қилинган меҳнат нормаси ёки  $i$  - даврга мос келувчи (ўртача бир йил, йигим-терим даври учун ва ҳоказо) бир бош

хўжалик механизмларини ташкил этиш ва ривожлантириш орқали ишлаб чиқариш умумдорлигини оширишдир. Ушбу мақсад йўлда жуда катта ишлар амалга оширилган. Чунки хусусий мулкчиликка асосланган фермер хўжаликлари ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг, юқори фойда кўришнинг асосий мезони, сифатида муҳим аҳамият касб этмоқда. Хўкуматини томонидан ҳам, фермерлар, хусусий тадбиркорлар ҳамда кичик ва ўрта бизнесни қўллаб қувватлаш ва иқтисодий базасини мустаҳкамлаш, уни аҳоли фаравонлигининг муҳим омилга айлантириш мақсадида, катор қарорлар ишлаб чиқилмоқда. Юртимизда хусусийлаштириш жараени босқичма-босқич амалга оширилмоқда.

Фермер хўжаликларида хўжалик юретишнинг бошқа турларига нисбатан асосий ишлаб чиқариш воситаси булган ердан фойдаланиш самараси юқори булмоқда.

Фермер хўжаликларининг ўлчами ва тузилиши яъни ер бойликлари майdonи ва тарқиб, асосий ва ёрдамчи тармоқларнинг ўлчами ва уларнинг уйғунлашуви кўп миқдордаги табиий ва иқтисодий омиллардан боғлиқдир. Битта хўжалик учун аниқ ер, меҳнат ва капитал ресурсларидан фойдаланиб, ишлаб чиқариш ва ҳудудни ташкил қилишнинг турли вариантларини ҳосил қилиш мумкин. Мақсад фермер манфаатига мос келувчи максимал иқтисодий самара берувчи энг оптималини танлашдан иборатдир. Бу масаланинг ечимини, ЭҲМ орқали математик моделлаштириш усулларидан фойдаланиб, олиш мумкин. Масаланинг қуйилиши иккита асосий қисмдан иборат бўлиши мумкин. Биринчиси, фермер хўжаликлари ерларининг майdonи ва тузилиши маълум бўлганда турли хилдаги маҳсулотларни ишлаб чиқаришнинг оптимал ўлчамини аниқлаш. Бундай масала қўллаб илмий ва ўқув адабиётларда ёзилган тармоқлар оптимал уйғунлигини аниқлашнинг стандарт иқтисодий-математик масаласидан фарқ қилмайди.

Фермер хўжалигининг катта кичиклиги, моливий имкониятлари ва аниқ иқтисодий ҳолатини ҳисобга олган ҳолда бир вақтда фермер хўжаликлари умумий ер майdonи ва тузилимасини ўрнатиш ва ишлаб чиқаришни оптималлаштириш жуда мураккабдир. Хўжалик ресурсларини, унга қарали ерларнинг баҳоси, сифат таснифларини ўзгартириш ва бошқа шартлар орқали қутилган иқтисодий натижа ва параметрларга мос келувчи у ёки бу ҳолат учун оптимал ривожлантиришнинг турли вариантларини танлаш мумкин. Биринчи масала иккинчи масаланинг хусусий ҳолидир, шунинг учун иқтисодий-математик моделни кейингисидан келиб чиқиб тузган мақсадга мувофиқдир.

Фермер катта хажмдаги маҳсулотни кам хажмдаги пул-моддий харажатлар орқали ишлаб чиқаришдан манфаатдор экан, бу масаланинг оптималлик критерияси сифатида хўжаликнинг максимал даромади (фойдаси)ни олиш мақсадга мувофиқдир.

Ерга эгаликнинг ўлчамини оптималлаштириш ва фермер хўжалиги ишлаб чиқариши тузилимаси бўйича масала ечимининг натижаси кўпинча мавжуд маълумотлар базаси, яъни ЭҲМга чекланиш хажми ва технологик коэффициентлар сифатида киритилган ахборотлар орқали аниқланади. Шунини назарда тутиш кераки, фермер хўжаликларининг механизация ва техника билан таъминланганлик даражаси, қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда қўлайдиган технологиялари, йирик қишлоқ-хўжалик корхоналарига нисбатан бошқача бўлади. Шунинг учун ҳам йирик корхоналар таркибига ҳосил бўлаётган фермер хўжаликлари учун буларнинг аниқ ва норматив ахборотларини бу масалани ечишда қўллаб бўлмайди. Янги ташкил қилинган фермер хўжаликлари учун ишончли маълумотлар бўлмаган тақдирда фермер хўжаликлари учун ишлаб чиқилган технологик карталар, фермер

чорва моллар учун учун, одам.-соат;  $T_1$  - I - даврдаги умумий меҳнат ресурслари;  $M_1$  - танланган иш даврлари тўплами.

4. Зарур бўлган минерал ўғитлар ҳажмини ҳисоблаш бўйича:

$$\sum_{j \in S_1 \cup S_2} I_N x_j = x_N$$

$$\sum_{j \in S_1 \cup S_2} I_P x_j = x_P$$

$$\sum_{j \in S_1 \cup S_2} I_K x_j = x_K$$

бу ерда  $I_N, I_P, I_K$  - 1га майдон ҳисобида мос равишда солинадиган азотли, фосфорли ва калийли ўғитлар, кг таъсир қилувчи моддаларда.

5. Ҳар йилги ишлаб чиқариш харажатларининг ҳисоби бўйича (хўжалик аъзоларининг иш ҳақини ҳисобга олмаган ҳолда):

$$\sum_{j \in Q} \Delta_j x_j + \Delta_K x_K + \Delta_y x_y + \Delta_1 x_1 - x_3 = 0$$

бу ерда  $\Delta_j, \Delta_K, \Delta_y, \Delta_1$  - лар 1га экинни етиштиришга мос келувчи сарф қилинган ишлаб чиқариш харажатлари, шу жумладан минерал ўғитларга, бир бош молни боқишга сарф қилинган 1ц комбикормга, 1т органик ўғитни сотиб олишга кетган харажатлар, жалб қилинадиган ишчиларнинг 1одам соати учун тўуланадиган иш ҳақидан иборатдир.

6. Экиладиган экинлар ва уларнинг экин майдонларидаги улуши бўйича агротехник талаблар:

$$x_j \leq d_j^* x_n \quad (j \in S_1)$$

$$\sum_{j \in S_6} x_j - d_j^* x_n \leq 0,$$

бу ерда  $d_j^*$  - экинлар ёки улар гуруҳининг экин майдонлари тузилмасидаги максимал мумкин бўлган улуши;  $S_6$  - қишлоқ хўжалик экинлари агротехник гуруҳлари тўплами (дон ва дуккакли дон, кузги дон ва х.).

Бу гуруҳга кузги экинлардан олдин экиладиган экинлар ва дон учун қўп йиллик ўтлар бўйича чекланиш қўшимча равишда қўшилади.

7. Товар маҳсулоти ҳажми ҳисоби бўйича:

$$\sum q_{ij} x_j = x_{ij} \quad (i \in M_3, j \in S_3, h)$$

бу ерда  $q_{ij}$  - 1га ердан олиннадиган  $i$ -турдаги экин ёки бир бош мол;

$M_3$  - товар маҳсулотлари турлари тўплами.

Масалага моллар боши, алоҳида олинган қишлоқ хўжалик экинларини чекловчи ва бошқа хўжалик фаолиятининг табиий ва иқтисодий шароитини ҳисобга олувчи шартлар қўшилиши мумкин.

8. Ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$x_j \geq 0; \quad x_y \geq 0; \quad x_0 \geq 0; \quad x_n \geq 0; \quad x_\pi \geq 0; \quad x_K \geq 0;$$

$$x_p \geq 0; \quad x_r \geq 0; \quad x_k \geq 0; \quad x_3 \geq 0; \quad x_4 \geq 0; \quad x_y \geq 0;$$

Фермер катта ҳажмдаги маҳсулотни кам ҳажмдаги пул-моддий харажатлар орқали ишлаб чиқаришдан мафзадор экан, бу масаланинг оптималлик критерияси сифатида хўжаликнинг максимал даромади (фойдаси)ни олиш мақсадга мувофиқдир:

$$Z = \sum_{j \in Q} c_j x_j - x_3 \rightarrow \max,$$

бу ерда  $c_j$  -  $j$ -турдаги бирлик товар маҳсулотининг сотилиш нархи, сўм.

Ушбу шартлар асосида ишлаб чиқилган модел фермер хўжаликлари фаолияти самарадорлиги кўрсаткичларини таҳлил қилиш имконини беради.

## ОЦЕНКА ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА ТОЧНОСТИ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЗАДАЧИ ШТУРМА-ЛИУВИЛЛЯ

Алланазаров Ж.П.-канд. физико-математических наук  
Каракалпакский гос.университет.

Рассматривается задача

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{1}{p} \frac{dy}{dx} \right) - qx + \lambda x = 0 \quad (1)$$

$$y(0) = u(1) = 0, \quad (2)$$

$$\text{где} \quad 0 < c_1 \leq p(x) \leq c_2, \quad 0 \leq q(x) \leq c_3, \quad 0 < c_4 \leq r(x) \leq c_5, \quad (3)$$

Для задачи (1),(2) рассмотрим дискретную задачу:

$$-\Delta y + \frac{h^2}{12} \Lambda^*(p\lambda^* y) + qy = \lambda^h r y, \quad x \in \omega$$

$$(\Lambda^* y)_0 = (\Lambda^* y)_N = 0, \quad \lambda_0 = \lambda_N = 0, \quad (4)$$

$$\text{где} \quad \Delta y = (ay)_{\bar{x}}, \quad a_i = \frac{6}{p_i - 4p_{i-1/2} + p_{i-1}} \quad (5)$$

$$\Lambda^* y = (a^* y)_{\bar{x}}, \quad a^* = \frac{1}{p_{i-1/2}}$$

Справедлива

Теорема. Если коэффициенты уравнения (1) удовлетворяют условию гладкости (3), то при достаточно малом  $h$  разностная схема (4),(5) имеет четвертый порядок точности т.е.

$$|\Delta \lambda_k| = |\lambda_k - \lambda_k^h| \leq M(c) \lambda_k^h h^4 \|r_k\|_{L_\infty}$$

где  $(u_k, \lambda_k)$  -  $k$ -е решение исходной задачи,  $\lambda_k^h$  - соответствующие собственное значение дискретной задачи,  $M$  - постоянные, независимые от  $h$  и  $\lambda_k$ .