9. Zhubanov K.A. Deep processing of hydrocarbons prospect of development of petrochemical industry // Industry of Kazakhstan. **2001**. *4.* 60 - 63.

10. Botova V.I., Iordanidi G.K., Sagindykov A.A. Paramagnetic properties of oil-saturated rock Karazhanbas field and change the thermalizes// Petrochemicals. **1989**.*29(4*). 458-464.

ПОЛИНОМДАР НЕГІЗІНДЕ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІ ЛОКАЛДЫ ҮЙЛЕСТІРУ

Хабдолда Б., магистрант; Кажыкенова С.Ш., ф-м.ғ.д., профессор
Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы

Геолого-физикалық элементтерді бірқалыпты торда интерполяциялау өте маңызды болып табылады, бірақ ол объективті талдаудың жалғыз ғана құрамдас бөлігі болмайды.

Объективті талдаудың басқа бір бөлігі геолого-геофизикалық элементтердің «үйлесуі» болып саналады. Яғни, бірқалыпты торда дәлдігі анықталған геолого-геофизикалық элементтер мәндерінің тек бастапқы берілгендерін ғана емес, сонымен қатар, егер мүмкіндік болса, элементтердің қасиеттері мен олардың арасындағы математикалық байланыстарды ескеру керек. Үйлесудің негізгі есебінің маңызы осында. Бірнеше өлшенген шамалардың үйлесуін математика тілінде былайша түсіндіруге болады.

Айталық, есепті шешу үшін *n* шамалары өлшенсін, олардың ақиқат мәндерін $u_1, u_2, \ldots, u_n$ арқылы, ал осы шамаларды өлшеудің нәтижелерін $v_1, v_2, \ldots, v_n$ арқылы белгілейік. Шарт бойынша өлшенген шамалар бір-бірімен келесі теңдіктермен өзара байланыста болсын

$$\varphi_i(u_1, u_2, \ldots, u_n) = 0, \qquad (i = \overline{1,k}). \tag{1}$$

Өлшеулердің нәтижелерін алған соң, ең алдымен олар (1) шартты қаншалықты қанағаттандыратынын тексеру керек. Яғни, өлшеулердің нәтижелерін (1) теңдікке қойып теңдігін аламыз.

$$\varphi_i(v_1, v_2, \ldots, v_n) = \xi_i, \qquad (i = \overline{1,k}). \tag{2}$$

Өлшеулердің құрамында қателер бар болғандықтан, онда (2) - теңдіктің оң жақ бөлігінде нольден өзгеше шамалар шығады, яғни $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_k$ - ауытқулары шығады.

Егер өлшеулердің құрамында өрескел қателер болса, (2) - теңдіктердің оң бөліктеріндегі ξ_i -дің мәні үлкен шамалар болуы мүмкін. Үйлесу есебінің негізі - барлық $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_k$ параметрлерін мүмкіндігінше азайту.

Егер дұрыстаған өлшеулер нәтижелерін

$$Z_i = v_i + \varepsilon_i \qquad (i = \overline{1,n}) \tag{3}$$

арқылы белгілесек, онда келесі теңдеуді аламыз:

$$\varphi_i(Z_1, \ldots, Z_n) = 0 \qquad i = \overline{1,k}.$$

Мұнда ε_i - ізделіп отырған түзетулер, ал $Z_1, \ldots, Z_n$ өлшенген шамалардың үйлесілген мәндер деп аталады.

Үйлесілген элементтердің дәлдігі бастапқы элементтердің үйлестіруге дейінгі мәндеріне қарағанда жоғары болады. Үйлестіру есептері бір-бірінен есептің қойылу әдісі мен оларды орындау әдістері арқылы ерекшеленеді. Егер тек қана қажетті шамаларды өлшесе (мысалы, үшбұрыштың ауданын табу үшін қабырғасы және екі бұрышы өлшенсе), онда өлшеулердің қателерін анықтау мүмкін емес. Сондықтан практикада, қажетті шамалардан басқа, қажетті математикалық қатынастарды байланыстыратын, артық шамалар өлшенеді (мысалы, үшбұрыштың үш бұрышы және қабырғалары өлшенеді). Артық өлшеулер анықталатын шамалардың дәлдігін арттыруға және өлшенген шамалар арасындағы математикалық байланыстар негізінде олардың дәлдігін әлдеқайда жақсы бағалауға мүмкіндік береді.

Артық өлшенген шамалар саны, барлық өлшенген шамалар санының бір бөлігі болғандықтан келесі теңсіздік орындалады:

$$k < n.$$

Сонымен (1)-шартты теңдеулер жүйесі анықталмаған болады. Яғни теңдеулер саны белгісіздер санынан аз. Сондықтан шексіз көп шешімі болады.

Үйлестіру кезінде шешілетін негізгі есеп – ол барлық ауытқуларды азайту. Ол үшін өлшеу нәтижелерін түзету керек. Екінші есеп – ол үйлестіру материалдары бойынша дәлдікті бағалау.

Қосымша бірнеше ескерту жасайық.

Артық өлшенген шамалардың бар болуы үйлестіру есебінің пайда болуының себебі мен шарты болып табылады. Артық өлшенген шамалар болмағанда, бұл есептің қажеттілігі болмас еді. Себебі, әрбір шама бір рет табылады, сондықтан (1) шартты теңдеуді құра алмас едік және ауытқулар туралы сөз болмас еді. Яғни, артық өлшенген шамаларсыз зерттеудің және есептеудің сенімді бақылауы, сонымен бірге дәлдікті жоғарлататын тиімді жолдарды анықтау мүмкін болмас еді.

Метеоөрістерді үйлестіру арқылы, ақпараттардың өзара толықтыруларының негізінде, олардың мәндерін нақтылауға болады [1]. Бірақ та бұның әртүрлі регионда, элементтер және мақсаттар үшін қажеттілігі бірдей болмауы мүмкін. Сондықтан үлкен территорияларға қатысты өзара ішкі құрылыстар процессінде метеоэлементтер қатыстырылатын кезде үйлестірудің глобальдық әдістерімен бірге, жекелеген нүктелердегі мәндерді дұрыстауға және бақылауға көмектесетін үйлестірудің локальдық әдістері қажет болады.

Локальдық үйлестіруді полиномдар көмегімен орындаған қолайлы. Кез келген нүкте маңайында үзіліссіз функцияны полином түрінде жазуға болатыны белгілі. Бұл жағдайда жуықтадың ауытқуы оның мүшелерінің санының өсуіне байланысты кеміп отырады. Шамалардың ретінің сипаттамасын ескере отырып, ұқсастық теориясы негізінде, радиусы корреляция радиусының үштен бірінен аспайтын нүктенің маңайындағы екінші ретті полиномдар 1%-дың қателік жіберетінін көрсету қиын емес. Геопотенциал және жел үшін біз қарастырған территориядағы (ФМПК 81 а ауа-райы картасы) станциялар арасындағы ара қашықтық жоғарыдағы шартты қанағаттандыратындықтан екінші ретті полиномдар қолданылды.

Сонымен, біз қарастыратын нүкте (есептеуге қолайлы болу үшін координатаның бас нүктесіне орналастырайық) маңайындағы бастапқы өріс келесі полиномдар түрінде өрнектелсін деп жорамалдайық:

$$\begin{gathered} H^0 = a_1^0 + b_1^0 x + c_1^0 y + d_1^0 xy + e_1^0 x^2 + f_1^0 y^2 \\ u^0 = a_2^0 + b_2^0 x + c_2^0 y + d_2^0 xy + e_2^0 x^2 + f_2^0 y^2 \\ v^0 = a_3^0 + b_3^0 x + c_3^0 y + d_3^0 xy + e_3^0 x^2 + f_3^0 y^2 . \end{gathered} \qquad (4)$$

Үстіңгі нөлдік индекстер арқылы бастапқы шамаларды, индексіздері – үйлестіргендері: метеоэлементтердің өлшенген мәндерін жұлдызшалар (H^*, u^*, v^*) арқылы белгілейміз.

Бастапқы коэффициенттерді нормаль теңдеулердің үш жүйесін шешу арқылы табамыз:

$$A\vec{\varphi}_\chi = \vec{f}_\chi, (\chi = 1,2,3), \qquad \textbf{(5)}$$

мұндағы

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum x_i & \sum y_i & \sum x_i y_i & \sum x_i^2 & \sum y_i^2 \\ \sum x_i & \sum x_i^{\,2} & \sum x_i\, y_i & \sum x_i^2 y_i & \sum x_i^3 & \sum x_i y_i^2 \\ .. & .. & .. & .. & .. & .. \\ \sum y_i^2 & \sum x_i y_i^2 & \sum y_i^3 & \sum x_i y_i^3 & \sum x_i^2 y_i^2 & \sum y_i^4 \end{pmatrix},$$

$$\vec{\varphi} = (a_i^0, b_i^0, c_i^0, d_i^0, e_i^0, f_i^0)^T, \ \theta = H^*, u^*, v^*,$$

$$\vec{f}_j = \left(\sum(\theta_j)_i,\ \sum(\theta_j)_i x_i,\ \sum(\theta_j) y_i,\ \sum(\theta_j) x_i y_i, \sum(\theta_j) x_i^2,\ \sum(\theta_j) y_i^2\right)^T,$$

$\sum = \sum\limits_{i=1}^{n}, n$ - станциялар саны.

(5) теңдеулер жүйесінің әрбір теңдеуі, станциялардан өлшеулерге сәйкес келетін метеоэлементтерін аппроксимациялаушы полиномдарының орташа квадраттық ауытқуын минимизациялауының салдары болып келеді.

Локальдық үйлестірудің бірнеше әдісін келтірейік.

1. Геострофикалық жуықтаудағы үйлестіру.

Өрістерді үйлестіру процессі кезінде ауытқуларды азайту полиномының коэффициенттер арқылы жүзеге асыруға болады. Осының нәтижесінде есеп айқын формулалар бойынша есептеуге келтіреледі. Бұл жағдайда үйлестірудің әрбір нүктесіндегі функционал оң функцияға, ал қойылған байланыстар – алгебралық теңдеулерге айналады.

Геострафикалық жуықтаудағы геопотенциал мен желдің локальды үйлестідің есебін келесі түрде қоюға болады. Мына

$$\min\Phi=\sum_{k=1}^{3}\nu_k[(a_k-a_k^0)^2+(b_k-b_k^0)+(c_k-c_k^0)^2+(d_k-d_k^0)^2+ \\ +(e_k-e_k^0)^2+(f_k-f_k^0)^2], \tag{6}$$

$k=\overline{1,3};\ \ \nu_k=1;\nu_2=\nu_3=q;$

Функционалдың минимумын

$$\begin{gathered} la_2+c_1=0, lb_2+d_1=0, lc_2+2f_1=0, \\ la_3-b_1=0, lb_3-2l_1=0, lc_3-d_1=0, \\ d_2=l_2=f_2=d_3=l_3=f_3=0 \end{gathered} \tag{7}$$

шарттар орындалатындай етіп таңдау керек.

Лагранж параметрлерін пайдалансақ, онда келесі формулаларды аламыз

$$H=a_2^0=H^0, u=\frac{a_2^0-qlc_1^0}{1+ql^2}, v=\frac{a_3^0+qlb_1^0}{1+ql^2}. \tag{8}$$

Осыдан екінші ретті полиномдар негізінде локальды геострафикалық үйлестіру кезінде тек желдің ғана мәні өзгеретіні көрініп тұр. Бірақ та, егер геопотенциал желге қарағанда әлдеқайда жақсы өлшенетінін ескерсек, онда бұл кемшілікті ескермеуге де болады. Әдістің жақсы жағы, ол байланыс тар сызықтық емес болған жағдайда да үйлестіру есебі алгебралық түрге келтіріледі.

Осы идеяны іске асырудың бір нұсқасын, яғни есептің қойылуын және оны шешу жолдарын қарастырайық.

2. Баланс теңдеуінің негізінде үйлестіру.

Айталық, геопотенциал өрісі келешектегі есептулері үшін жеткілікті дәл болсын. Келесі баланс теңдеуін қанағаттандыратын желді құраушы өрісті табу керек

$$u_x^2+2v_xu_y+v_y^2-l(v_x-u_y)+\Delta H=0 \tag{9}$$

Және олардың бірінші туындылары бастапқысынан мүмкіндігінше аз ауытқитын болу керек, яғни

$$\min I=\iint_S[(u_x-u_x^0)^2+(u_y-u_y^0)^2+(v_x-v_x^0)^2+(v_y-v_y^0)^2]ds. \tag{10}$$

Енді біз қарастыратын нүктенің кішкене ғана маңайында жел өрісін бірінші ретті полиноммен, ал геопотенциал өрісін екінші ретті полиноммен сипаттауға болатын болсын деп жорамалдайық. Онда біздің есебіміз

$$\Phi=(b_2-b_2^0)^2+(c_2-c_2^0)^2+(b_3-b_3^0)^2+(c_3-c_3^0)^2, \tag{11}$$

функциясының минимумын

$$b_2^2+2b_3c_2+c_3^2-lb_3+lc_2+2(l_1+f_1)=0 \tag{12}$$

шектеулері бойынша табумен алмастырылады.

Коэффициенттер мәні келесі формулалармен анықталуы:

$$b_2=\frac{b_2^0}{1+\lambda}, c_2=\frac{c_2^0-\lambda b_3^0-\frac{1}{2}\lambda l(1+\lambda)}{1-\lambda^2},$$

$$b_3=\frac{b_3^0-\lambda c_2^0+\frac{1}{2}\lambda(1+\lambda)}{1-\lambda^2},\ \ c_3=\frac{c_3^0}{1+\lambda}, \tag{13}$$

мұндағы λ - (8) функцияға минимум беретін, төртінші дәрежелі полиномның түбірі болатын Лагранж параметрі.

Бірқалыпты тордың әрбір түйініндегі коэффициенттер, сонымен бірге $\Omega = b_3 - c_2$ құйын және $D = b_2 + c_3$ дивергенция табылғаннан кейін ток функциясы ψ және φ потенциал үшін екі Пуассон теңдеуі шешіледі:

$$\Delta\psi = \Omega,\ \ \Delta\varphi = D \qquad (14)$$

Шекаралық шарттары, мысалы геострофикалық

$$\psi\big|_{\Gamma} = -\frac{H}{l},\ \varphi\big|_{\Gamma} = 0.$$

ψ және φ бойынша желдің құраушысын есептеуге болады

$$u = -\psi_y + \varphi_x \quad v = \psi_x + \varphi_y.$$

Әдебиеттер:

1. Белоусов С.Л., Машкович С.А. Обработка оперативной метеорологической информации с помощью электронных вычислительных машин. –Л.: Гидрометеоиздат, 1968. –282 б.

2. Борисенков Е.П. Физико-статистические методы анализа и предвычисления полей. –Труды НИИАК, 1963.- 263б.

3. Быков В.В., Курбаткин Г.П. Анализ метеорологических и аэрологических данных с помощью данных электронной вычислительной машины. –ДАН, т. 134, № 5, 1960.- 1065-1068б.

4. Газетова Н.П., Романов Л.Н. Об аппроксимации метеорологических полей полиномами. – Метеорология-гидрология, 1978, № 8, 23-28б.

5. Марчук Г.И. Численные методы в прогнозе погоды.-Л.:1974.-356б.

6. Костюков В.В. О геострофическом согласовании полей геопотенциала и ветра. –Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана, 1974, т.10, № 7, 704-711б.

7. Костюков В.В. Об одном способе вариационного согласования полей геопотенциала и ветра на основе уравнений баланса. –Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана, 1976, т.12 № 1, 93-97б.

8. Костюков В.В., Кочергина Т.Н. Согласование полей геопотенциала и ветра на основе уравнений баланса. –Труды ЗСРНИГМИ, 1980, вып.48, 43-52б.

9. Кочергина Т.Н. Бакирбаев Б. О контроле и исправлении данных измерений геопотенциала и температуры на основе уравнений статики. –Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета, 1982, вып.55, 77-80б.

10.Фадеев Д.К., Фадеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М.-Л.: Физматгиз, 1963, -784 бет.

11.Петров А.А. Об обьективном анализе на основе аппроксимации полей полиномами. –Метеорология-гидрология, 1968, № 6, 21-28б.

12.В.Д.Большаков,П.А.Гайдаев.Теория математической обработки геодезических измерений. М., «Недра», 1977. 367 б.

13.В.И.Мудров,В.Л.Кушко. Методы обработки измерений.М.,1976. 192 б.

14.Марчук Г.И. Методы вычислительной математики.-М.:1977,456 с.

15. Федорова Н.Г., Фукс-Рабинович Н.С. О динамическом согласовании исходных полей для моделей по полным уравнениям гидротермодинамики. -Метеорология и гидрология, 1972, №56, 3-11 б.

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМОННОГО ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ НА ВРЕМЕНА ЖИЗНИ ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ МОЛЕКУЛ АКРИФЛАВИНА В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

Цибульникова А.В., ст. преподаватель*; Тихомирова Н.С., методист*;
Слежкин В.А., зам. декана*; Брюханов В.В., директор**
*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»;
**Балтийский федеральный университет им. И.Канта, НОЦ «Лазерные нанотехнологии и информационная биофизика»
г. Калининград, Российская Федерация
E-mail: vslezhkin@mail.ru

Исследован коллоидный раствор наночастиц золота с плазмонным резонансом на длине волны λ=520 нм. В пленках поливинилового спирта и на поверхности кремнезема С-80 обнаружено усиление быстрой флуоресценции молекул акрифлавина в присутствии золотых наночастиц, обусловленное плазмонным переносом энергии от наночастиц к молекулам красителя. Возрастание интенсивности люминесценции