



---

**Original Article: MODELLAZIONE MATEMATICA DELLA STRUTTURA  
NANOCOMPOSITI MULTIFATTORIALE MODELLO NON LINEARE FUNZIONE  
RAZIONALE BASATI**

**Citation**

Bormotov A.N. Modellazione Matematica della Struttura Nanocompositi Multifattoriale Modello non Lineare Funzione Razionale Basati. *Italian Science Review*. 2015; 1(22). PP. 100-103.  
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2015/january/Bormotov.pdf>

**Author**

A.N. Bormotov, Penza State Technical University, Russia.

Submitted: December 30, 2014; Accepted: January 15, 2015; Published: January 24, 2015

Astratta. Si propone un metodo di modellizzazione matematica dei compositi è un mezzo di modelli di interpolazione nella regione interna dello spazio fattore comprensivi-zioni di modelli matematici nelle coordinate trasformate, che sono sintetizzate in base a modelli multivariati, estrapolati ai valori limite di funzioni razionali delle funzioni "beam".

Parole chiave: modellazione matematica, materiali compositi, la sintesi di modelli multifattoriali, metodi numerici.

Sulla base dei principi metodologici della modellizzazione matematica dei materiali compositi [1-3] in questo documento, si propone un metodo integrato di modellazione matematica, la cui essenza è modelli di interpolazione nella regione interna del fattore spazio di stato modelli matematici nelle coordinate trasformate, che sono sintetizzate in base a modelli multivariati, estrapolata limiti di funzioni razionali delle funzioni "beam".

Il metodo proposto complesso comprende tre componenti: la struttura in modelli non lineari multivariati basati sulle trasformazioni multi-livello di coordinate; sintesi strutturale e parametrica di modelling nelle coordinate trasformate matematiche; costruzione di modelli lineari

multivariati basati sulla selezione di modelli per punti di confine.

Il primo componente di modellazione matematica si propone di utilizzare per trovare le dipendenze funzionali nella regione interna dello spazio factor, nell'intervallo normale.

Il secondo componente è destinato a risolvere problemi di selezione della struttura e dei parametri dei modelli lineari considerate dipendenze set di dati sperimentali.

Il terzo componente è destinato a trovare la dipendenza funzionale nei valori limite delle variabili indipendenti o sui bordi dello spazio fattore.

Come base della simulazione utilizzerà modelli multivariati derivanti dai modelli di sintesi strutturali e parametrici della parte centrale dello spazio fattore. Coppia con estremi passare sotto forma linearizzata dei risultati dell'esperimento ai vertici di spazio factor, condotto mediante piani matematici.

Da un punto di vista matematico, ci sono due aspetti principali dell'esperimento nei punti di confine: punto di ricezione e l'intervallo di stime di alcuni parametri e coefficienti del probabilistica e modelli statistici KM; ripristino effettivo di una funzione sconosciuta di diverse variabili dai dati sperimentali.

Tuttavia, lo stesso insieme di dati può costruire una varietà di modelli con diverse forme e presentazione su vari criteri. Pertanto, quando si pianifica è necessario disporre di entrambe le serie di modelli e criteri pertinenti di loro scelta.

Questo oggetto porta ad un modello di KM, che sarà ulteriormente utilizzato per ottimizzare e prevedere il comportamento. Questo richiede l'uso della metodologia della teoria e metodi di modellazione che vengono utilizzati nei sistemi di modellazione.

Per valutare i modelli nella simulazione al computer e il KM invitato criterio solidale, fornire funzioni di scattering ricerca a fascio di candidati su un numero di punti all'interno del dominio. Come misura di valutazione delle funzioni di deviazione tra loro utilizzando la somma dei quadrati delle deviazioni:

$$S = \sum_{k=1}^9 (y^{(j)}[k] - y^{(i)}[k])^2, \quad (1)$$

dove S - la stima della deviazione  $i$  e  $j$  sono funzioni di nove punti ( $k = \overline{1,9}$ ).

L'essenza del test è che se una funzione è al centro della distribuzione del fascio, la deviazione delle altre funzioni dei richiedenti sarà minimo. Secondo questo criterio, la funzione polinomiale classica non è la migliore. La pratica di applicare diversi criteri maggioranza mostra che danno un risultato, vi è poco differente dai risultati del criterio di integrale.

Una combinazione di fattori che influenzano KM può essere visto come un punto nello spazio fattore. Inoltre, dal punto di vista matematico, le proprietà di un tale spazio possono essere molto diverse: formalizzabile, quali fattori quantitativi continui come spazi euclidei o Hilbert e non formalizzabile, per esempio, quando il fattore è dato su una scala di fotogrammi e allo stesso tempo di parlare di eventuali rapporti metriche nello spazio fattore non ha senso. Data la specificità dei fenomeni fisici nella formazione della struttura del gabinetto, deve prendere in considerazione solo quei fattori che possono essere

rappresentati nello spazio euclideo. Rapporti di qualità che esistono nello spazio fattore, possono essere spiegate con un diagramma di Venn.

In problemi pratici dominio dei fattori è limitata. Limitazioni ci può essere solo una natura fondamentale causato proprietà fisiche della materia, cioè, tali restrizioni, che non possono essere violati in nessuna circostanza. Ad esempio, se il fattore - la pressione, il limite inferiore è zero, vale a dire vuoto assoluto, se il fattore - la temperatura, il limite inferiore - zero assoluto. Ci sono fattori fondamentalmente limitate sia dal basso e dall'alto, ad esempio, la presenza di impurezze di sostanze di interesse nell'ambiente o materiale.

A sua volta, la dimensione dell'area di pianificazione (i suoi confini) è data ai requisiti tecnici, che è gestito dal composito, nonché le finalità e gli obiettivi dello studio. Come dimostra la pratica, non tutti i luoghi di pianificazione possono svolgere un esperimento attivo per ottenere i valori della funzione di risposta. Qui vi sono limitazioni di tecnica ed economica a causa della scarsità di strumenti e materiali, costo delle attrezzature, mancanza di attrezzature necessarie, il tempo dell'esperimento, l'impossibilità di realizzazione pratica dell'esperimento, e così via.

Risoluzione di questo esperimento dovrebbe essere ricercata in una dichiarazione del problema, vale a dire il ripristino della funzione multi-risposta sulla base dei risultati di un fattore e due fattori esperimenti. In questa soluzione generalizzata del problema di interpolazione, tradizionalmente formulato come un problema di ricostruire una funzione dai suoi valori noti in alcuni nodi. In questa situazione è possibile ottenere informazioni sulla funzione della risposta in alcune sezioni, che può essere in forma di linee, curve, aerei, ecc Per esempio, nella Figura 1 per il caso di tre fattori modello sezione costruzione convenzionalmente rappresentato da linee AB e CD, lungo il

quale si può ottenere valori della funzione risposta esperimenti singolo fattore, ed una sezione *efgh*, piatta, in cui si ottiene il comportamento della funzione di risposta utilizzando un esperimento a due fattori. Pertanto, la proposta compito di ricostruire non è su punti, ma le funzioni in alcune sezioni.

Va notato che ciascuna delle sezioni funzionali fascio naturalmente in punti (ad esempio specificità dati sperimentali). Ma il numero di tali punti può generalmente sufficiente per il corretto calcolo delle medie o smoothing per determinare le funzioni di risposta in sezioni.

Le restrizioni sul disegno sperimentale può essere precedentemente e informazioni sulle proprietà di correlazione dei fattori destabilizzanti. Se vi è una serie di fattori di correlazione forte socchiuse zona di pianificazione. Ad esempio, nel caso dei due fattori di correlazione regione pianificazione rigida degenera in una linea.

Nel caso del dominio a tre fattori e vi è una correlazione tra i due fattori nell'area pianificazione (correlazione positiva) ha la forma illustrata nella figura 2.

In questo caso, con la massima precisione possibile, è necessario per ripristinare la funzione di risposta in sezione 1-7-8-2. È necessario scegliere correttamente il modello e il corrispondente spettro del piano, poiché le limitazioni nella pianificazione non semplifica e complicano il compito di pianificazione dell'esperimento. Così, se i due fattori sono correlati  $x_2$  e  $x_3$ , modello

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_1x_2 + a_5x_1x_3 + a_6x_2x_3 + a_7x_1x_2x_3 \quad (2)$$

fare il cambiamento

$$Y = a_0 + a_1x_1 + (a_2 + a_3)x + (a_4 + a_5)x_1x + a_6x^2 + a_7x_1x^2 \quad (3)$$

Come si può vedere dalla espressione (3), tenendo conto è necessaria la correlazione per costruire un disegno sperimentale basata sulla necessità di costruire un modello di 2° ordine.

La semplificazione è ridotta a quanto necessario per determinare i coefficienti di 6 invece di 8, ma la costruzione di modelli di ordine superiore ha anche le sue difficoltà.

Questa è la fase finale della simulazione, e viene usato per trovare le dipendenze funzionali dei valori limite delle variabili indipendenti o sui bordi dello spazio fattore. Ciò è necessario per ottenere modelli adeguati per tutto lo spazio dello Stato multivariata.

Un metodo integrato di costruzione di modelli multivariati fornire un'adeguata modello matematico multifattoriale di livelli strutturali del composito, multi-struttura-interazione di molteplici fattori con un minimo di risorse, sulla base di una sperimentazione sul campo una o due fattori [4].

#### References:

1. Bormotov A.N. 2013. Methodological principles of mathematical fashion and synthesis of composite materials from waste oil refining. Bulletin of Bryansk State Technical University. P. 85-94.
2. Bormotov A.N. 2013. Theoretical Foundations is mathematically modeled-tion composites refinery waste. XXI century: the results of past and present problems plus. V. 1. P. 173-182.
3. Bormotov A.N. 2011. The methodology of constructing mathematical models nanomodified composites based on experimental data. Herald of the Voronezh State Technical University. V. 7. P. 28-34.
4. Bormotov A.N. 2011. Mathematical modeling and multicriteria synthesis of composite materials. 354 p.

Figura 1 - Opzioni sezioni di pianificazione di un esperimento di tre fattori

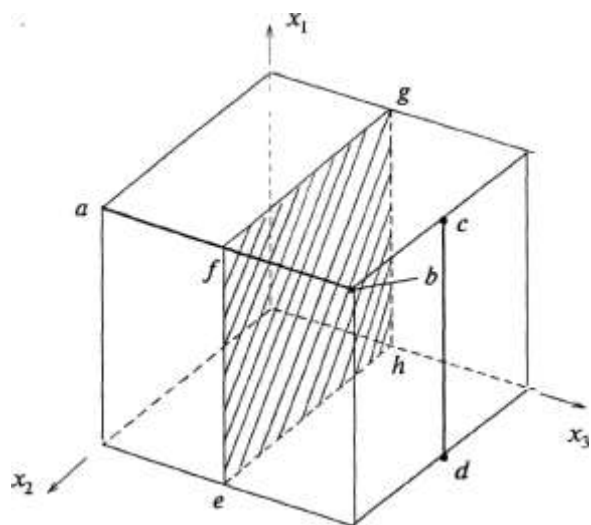


Figura 2 - Planning Area al centro-comunicati fattori  $x_2$ ,  $x_3$

