

**ქართული ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური კომპლექსის  
მართვის ავტომატიზებული სისტემის განვითარებული  
მოდელის პარამეტრების განსაზღვრა**

თემურ კაპანაძე, ნინო ლომიძე, ნინო ჭალიძე, ლევან ლურბელიძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

ტექნოლოგიების ამოცანას წარმოადგენს, დასამუშავებელი რესურსის ერთი სახიდან მეორეში გარდაქმნის პროცესების დროს არსებული სხვადასხვა კანონზომიერებების გამოვლენა და დადგენა. აღნიშნულის გათვალისწინებით ტექნოლოგიური პროცესები წარმოადგენს რთულ სისტემებს. როგორც ცნობილია, რთული სისტემების მოდელირება დაკავშირებულია რიგ პრობლემებთან, როგორცაა მრავალდონიანი იერარქიული სტრუქტურა, სარეალიზაციო მოდელთა პარამეტრების დიდი განზომილება და სხვა. ნაშრომში, ტექნოლოგიის თეორიაზე დაყრდნობით, განხილულია დეკომპოზიციის პრინციპი, რაც მდგომარეობს შემდეგში: ხდება რთული სისტემის ქვესისტემებად ხელგნული გაყოფა - ცალკეული ქვესისტემების ავტონომიის შენარჩუნებით, ამ ავტონომიური ქვესისტემების (ელემენტების) მოდელირება და მათ შორის კავშირის დამყარება. განხილულია ზემო აღნიშნული კავშირების პარამეტრების პოვნის მეთოდოლოგია, იდენტიფიკაციის და სისტემების მოდელირების თეორიაზე დაყრდნობით.

**საკვანძო სიტყვები:** მოდელირება. იდენტიფიკაცია. ტექნოლოგია. ქვესისტემა. იერარქიული სტრუქტურა.

**1. შესავალი**

საქართველოს სახელმწიფოს მრავალსაუკუნოვანი ისტორიის განმავლობაში, სოფლის მეურნეობა ყოველთვის იყო ქვეყნის ეკონომიკის ტრადიციული და მნიშვნელოვანი სექტორი. სწორედ აქ არის შემონახული ქართველი ერის კულტურული მემკვიდრეობა, რომელიც აუცილებლად უნდა შენარჩუნდეს და განვითარდეს. აღნიშნულის განხორციელების ერთადერთ საშუალებას წარმოადგენს თანამედროვე აგრო, ბიო, ნანო და საინფორმაციო ტექნოლოგიების ათვისება-გამოყენება, რაც სოფლად სიღარიბის დაძლევის უპირობო გარანტიადაც შეიძლება ჩაითვალოს.

ზოგადად თანამედროვე აგრო-ბიო ტექნოლოგიები, მიზანფუნქციების მიხედვით დაყოფილია რიგ მიმართულებებად, რომელთა შორის ერთ-ერთ ძირითადს წარმოადგენს კვების ტექნოლოგია. ექსპერტ-ტექნოლოგების შეფასებით კვების პროდუქტთა წარმოების 80%-ზე მეტი დაკავშირებულია ისეთ მიკრობიოლოგიურ პროცესებთან, რომელთა საფუძველს წარმოადგენს ფერმენტაცია (დუღილი), ნივთიერებათა კონცენტრაცია და მოლეკულათა დიფუზია. ასეთი შინაარსის დატვირთვის მქონე ტექნოლოგიებია სამადულრე წარმოება, სამკურნალო ვიტამინებიანი მშრალი და ზეთოვანი კონცენტრატების წარმოება, მცენარეულ ნედლეულთა შეზავებით (ნაზავი-„კუპაჟი“) მიღებული ბიოპროდუქტები და სხვა.

კვების ბიოტექნოლოგიების ტექნოლოგიური კომპლექსები (აგრონედლეულის გადამამუშავებელი წარმოებები), რომელთა საფუძველია ზემოაღნიშნული მიკრობიოლოგიური პროცესები, მიუხედავად იმისა თუ რა სახის და რა დანიშნულების საბოლოო პროდუქტს აწარმოებს ისინი, გადაამუშავებს თითქმის ერთსა და იმავე ნედლეულს, მცენარეულს. შესაბამისად სხვადასხვა სახის საბოლოო პროდუქტის ფორმირება, მათი წარმოების საწყის სტადიაზე ეფუძნება ზემოხსენებულ ბიოქიმიურ პროცესებს, რომლის ტექნოლოგიური კონტროლი და მართვა ხორციელდება ერთი და იგივე პარამეტრებით.

ზემოაღნიშნული პარამეტრების და მაჩვენებლების ცვლილების სიჩქარის ზრდამ, მათმა სტოქასტიკურმა (შემთხვევითმა) ხასიათმა ბუნებრივად დააყენა არა მარტო ბიოტექნოლოგიურ პროცესებზე სწრაფად რეაგირების და რეგულირების ამოცანა (ზოგადად პროცესების კომპიუტერული მართვის ამოცანა), არამედ მოვლენების ცენტრში მოექცა მოდერნიზებული ბიოტექნოლოგიური რეჟიმების ოპტიმალური მართვის ფორმირების საკითხებიც, ავტომატიზებულ რეჟიმში - ეკოლოგიურად სუფთა ბიოპროდუქტის წარმოების ჭრილში.

შემოთავაზებულ ნაშრომში განხილულია მაღალ ხარისხოვანი ქართული საღვინე ვაზის ჯიშებისგან ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური კომპლექსის ავტომატიზებული მართვის სისტემის დაპროექტების საკითხები, რომელიც წარმოადგენს სამაღურე წარმოების კლასიკურ მაგალითს.

## 2. ძირითადი ნაწილი

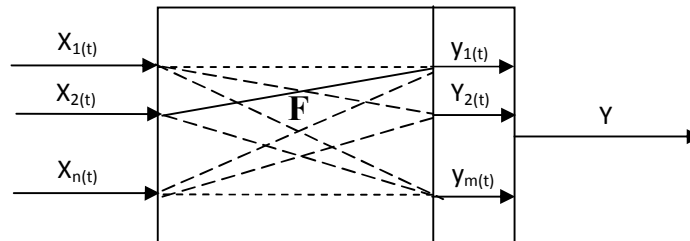
თანამედროვე აგრო-ბიო ტექნოლოგიური კომპლექსები წარმოადგენს ტექნიკური საშუალებებისა და ადამიანთა სიმრავლის კანონზომიერ გაერთიანებას, ამა თუ იმ ბიოპროცესის ტექნოლოგიური სქემით, რომლებიც ასრულებენ გარკვეულ ოპერაციათა მიმდევრობას, კონკრეტული მიზნის მისაღწევად.

ღვინის წარმოება, როელი, მრავალსტადიური, ბიოტექნოლოგიური პროცესია, რომელშიც მონაწილეობს დიდი რაოდენობის ტექნოლოგიური მოწყობილობები და რომელთა ოპტიმალურ ფუნქციონირებაზე დიდად არის დამოკიდებული საბოლოო პროდუქტის ხარისხი და თვითღირებულება.

ტექნოლოგიური პროცესების ოპერატიულ მართვას უშუალოდ ახორციელებენ ტექნოლოგები. მათ მიეწოდებათ ყველა საჭირო ინფორმაცია ნედლეულის, შუალედური პროდუქტის და მზა პროდუქციის შესახებ. ისინი აგებენ პასუხს პროდუქციის ხარისხზე და თვითღირებულებაზე. ტექნოლოგები გასცემენ დირექტივებს ტექნოლოგიური პროცესის სტაბილიზაციის ან რეგულირების შესახებ, რომლებსაც ასრულებენ მეაპარატები (ოსტატები).

შემოთავაზებულ ნაშრომში განხილულია ისეთი ავტომატიზირებული მართვის სისტემის დაპროექტების საკითხები, რომლის ძირითადი დატვირთვა იქნება იმ რეკომენდაციების ტექნოლოგებისთვის მიწოდება, რომელიც უზრუნველყოფს ბიოტექნოლოგიური პროცესის ოპტიმალურ რეჟიმში წარმართვას და ამ გზით მაღალხარისხიანი და იაფი პროდუქტის მიღებას.

წარმოვიდგინოთ ღვინის დადულების ბიოსისტემა აბსტრაქტულად და გამოვსახოთ განზოგადებული ბლოკ-სქემის სახით (ნახ.1).



ნახ.1

სადაც  $x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)$  – სისტემის შემავალი პარამეტრებია, ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, მისაღები ბიოპროდუქტის ნედლეულის მახასიათებლები.

$Y(y_1(t), y_2(t), \dots, y_m(t))$  – სისტემის მიზანი, ბიოტექნოლოგიურ ჭრილში ბიოპროცესის რეზულტატი (ბიოპროდუქტი), ჩაწერილი ფორმალიზებული სახით

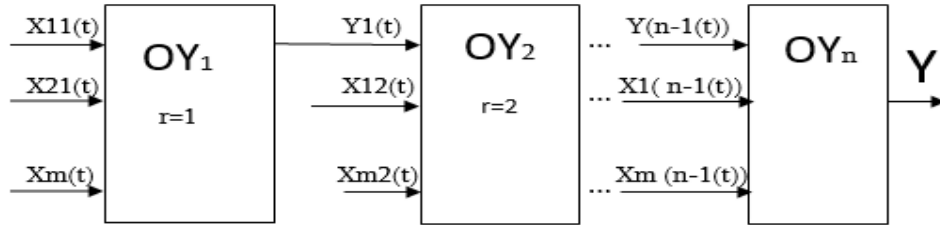
$F(f_1, f_2, \dots, f_k)$  – სისტემის რეზულტატის მისაღწევად მიზანდასახულ ქმედებათა წესების მატრიცა (ზოგადად, ბიოტექნოლოგიური პროცესი).

ტექნოლოგიის თეორიიდან ცნობილია ე.წ ტექნოლოგიის დეკომპოზიციის (დიფერენცირების) პრინციპი, რომელიც გულისხმობს შემდეგს: ტექნოლოგიური სისტემის ფუნქციონირების ტექნოლოგიური ხაზი, ხელოვნურად დაიყოს სასარული რაოდენობის ტექნოლოგიურ რგოლებად (ნაწილებად), რომელთაგანაც თითოეულს ექნება გარკვეული ავტონომია ანუ განიხილება რომელიმე ე.წ შუალედური პროდუქტის ქვეტექნოლოგია, შესაბამისი შემავალი-საწყისი პარამეტრები და რეზულტატი-გამომავალი პარამეტრები. ამგვარად მოვიღებთ  $r$  სასურველი რაოდენობის სამართავი ობიექტების კანონზომიერ კავშირს, სადაც  $r=1$  ობიექტის რეზულტატი - გამომავალი სიდიდეები, იქნება  $r=2$  ობიექტის შემავალი პარამეტრები და ა.შ. ხელოვნურად მიღებულ

ავტონომიურ ქვეტექნოლოგიების, როგორც დამოუკიდებელ ტექნოინამიკურის სისტემისათვის ვაგებთ მართვის მოდელს და ამ მოდელების მკაცრი კანონზომიერი გაერთიანება მოგვცემს მთლიან ტექნოინამიკურის კომპლექსის ავტომატიზირებულ მართვის მოდელს.

მიუხედავად იმისა, რომ შემოთავაზებული დეკომპოზიცია (დეტალიზაცია) გარკვეულწილად გაზრდის მართვის ამოცანების რაოდენობას, საგრძნობლად ამარტივებს სისტემის მოდელირების პროცედურას და რაც ყველაზე მთავარია საგრძნობლად აამაღლებს სრული ტექნოლოგიური ციკლის ავტომატიზირებული მართვის სისტემის მოდელის ადეკვატურობის ხარისხს რეალურ ობიექტთან მიმართებაში.

მართვის ობიექტის დეკომპოზიციის განზოგადებული სქემა მოცემულია მე-2 ნახაზზე.



ნახ.2

როგორც წესი, ბიოტექნოლოგიური პროცესის რეზულტატი, ბიოპროდუქტი ხასიათდება ხარისხობრივი მაჩვენებლების სიმრავლის დიდი განზომილებით, რომლებიც საბოლოოდ განსაზღვრავენ მის თვისებას. ამ მაჩვენებლების ერთი ნაწილი გარკვეულ ზღვრებშია მოქცეული. მეორე, შემოსაზღვრულია ქვემოდან და რაც მეტია მისი მნიშვნელობები მით ხარისხიანია პროდუქტი. მესამე კი პირიქით, შემოსაზღვრულია ზემოდან და მიზანშეწონილია მათი მინიმალური რაოდენობა პროდუქტის შედგენილობაში. გარდა ამისა ბიოპროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების სიმრავლის თითოეული ელემენტი (კომპონენტი), რთული ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია შემავალ პარამეტრებთან, რომელთაც პირობითად ვუწოდოთ რეჟიმული პარამეტრები და რომლებზედაც დიდად არის დამოკიდებული ბიოტექნოლოგიური პროცესის ოპტიმალური მართვა.

თუ ცნობილია (ან რაიმე წესით განისაზღვრება) ბიოსისტემის შემავალ და გამომავალ პარამეტრებს შორის, ფუნქციონალური დამოკიდებულებათა ფორმალური აღწერა ანუ ბიოტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის აზრობრივი არსი გაწერილია რაიმე ფორმით შეიძლება ითქვას, რომ აგებულია ბიოსისტემის ფუნქციონირების მოდელი.

სისტემის მიდგომის ჭრილში, ბიოტექნოლოგიური სისტემის განზოგადებული (r) სტადიაზე მოდელი შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი ფორმულირებით:

$$Y^{(r)} = F^{(r)}(X^{(r)}, U^{(r)}, \Psi^{(r)}) \quad (1)$$

სადაც,  $r = (\overline{1, R})$  - ბიოტექნოლოგიური რეჟიმის ინდექსია:

$$Y^{(t)} = \{y_j^{(r)}\} \quad J = (\overline{1, m}) \quad (2)$$

პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების სიმრავლეა და აკმაყოფილებენ პირობებს:

$$\alpha_{J1} \leq Y_{J1}^{(r)} \leq \beta_{J1} \quad J1 = (\overline{1, k}) \quad k, m \quad (3)$$

$$\begin{cases} Y_{J2}^{(r)} \geq \alpha_{J2} \\ Y_{J2}^{(r)} \rightarrow \max \end{cases} \quad J2 = (k+1, d) \quad d < m \quad (4)$$

$$\begin{cases} Y_{J3}^{(r)} \leq \beta_{J3} \\ Y_{J3}^{(r)} \rightarrow \min \end{cases} \quad J3 = (d+1, m) \quad (5)$$

$X^r = \{x_i^{(r)}\} \quad i = (\overline{1, n})$  - პროდუქციის ნედლეულის კომპონენტების და ხარისხობრივი მაჩვენებლების სიმრავლე;

$U^{(r)}$  - ( $r$ ) ბიოტექნოლოგიური პროცესის რეჟიმული პარამეტრები და

$$U^{(r)} = \{U_p^{(r)}\} \quad P = (\overline{1, L})$$

$\Psi^r = \{\xi_q^{(r)}\} \quad q = (\overline{1, Q})$  გარემოფაქტორული ზემოქმედების პარამეტრების სიმრავლე;

$F^{(r)} = \{f_j^{(r)}\} \quad (J = \overline{1, m})$  - ( $r$ ) ბიოსისტემის რეზულტატის (ბიოპროდუქტის) მისაღწევად მიზანდასახულ ქმედებათა წესების მატრიცა.

ზემოგანხილულიდან გამომდინარე შეიძლება ჩამოვყალიბდეთ შემდეგნაირად: თუ მოცემულია:

1. დასამზადებელი  $r$  აპრიორული ბიოპროდუქტის  $\{Y_i^{(r)}\}$  ხარისხობრივი მაჩვენებლები (ბიოპროდუქტის შედგენილობა) სასრული სიმრავლის სახით და შესაბამისი ზღვრული მნიშვნელობებით;

2. ცნობილია ან რაიმე წესით განისაზღვრა  $i = (\overline{1, n_r})$  ნედლეულთა სასრული სიმრავლე, რომლისგანაც შესაძლებელია  $r$  ბიოპროდუქტის ფორმირება, მაშინ (1) - (5) მოდელით განსაზღვრული,  $X^{(r)}$  და  $U^{(r)}$  რეჟიმულ პარამეტრების მნიშვნელობებით შედგენილი,  $\{f_r\}$  მიზანდასახულ ქმედებათა წესების მატრიცა უზრუნველყოფს  $r$  - ბიოპროდუქტის წარმოებას, მოთხოვნილი პარამეტრებით.

ოპტიმიზაციის თეორიის თვალსაზრისით, ზემოგანხილული სისტემის მოდელი მიეკუთვნება განაწილების ამოცანათა კლასს. ბიოფიზიკის, ბიოქიმიის და ბიოკიბერნეტიკის ძირითად დასკვნებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ უმეტესწილად ბიოსისტემები განაწილებადია. საკითხი ეხება ისეთ ბიოტექნოლოგიურ პროცესებს, რომელთათვისაც დამახასიათებელია ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ნივთიერებების მოლეკულათა დიფუზია და სხვა.

ისეთ წარმოებებში, რომლებშიდაც ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დისპერსიზაციის (რეგულირების) დრო-  $t_{\text{დ}}$  აკმაყოფილებს პირობებს

$$1(\text{სთ}) \leq t_{\text{დ}} \leq 8(\text{სთ})$$

გარდა ამისა, თვით ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი ცვლილებების გარეშე, საკვებით მისაღება ისეთი შინაარსობრივი დატვირთვის მქონე მართვის მოდელები, რომლებიც ან წრფივია ან ექვემდებარება გაწრფივებას.

რადგან აგრო, ბიო წარმოებათა უდიდესი უმრავლესობა და მათ შორის ღვინის წარმოების ტექნოლოგიაც აკმაყოფილებს ზემოგანხილულ პირობას, სისტემის ავტომატიზებული მართვის ზემოგანხილული განზოგადებული მოდელი შეიძლება ვეძებოთ წრფივი ფორმით:

$$y_k^r = \sum_{i=1}^n h_i X_i$$

სადაც  $X_i$  - მოდელისა და ობიექტის შესავალი სიდიდეა,  $h_i$  - მოდელის საძებნი (ჭეშმარიტი) პარამეტრები,  $y_i$  - მოდელის გამომავალი სიდიდე.

მოდელის წრფივობისა და ზემოლწერილი მიზნის ფუნქციონალის გათვალისწინებით პარამეტრიზაციის ადაპტური ალგორითმი ასეთ სახეს მიიღებს.

ვაფასებთ საძებნ  $h_i$  პარამეტრს  $a_i$  სიდიდით, რომელიც შემდეგი იტერაციული ალგორითმით განისაზღვრება:

$$a_{i,N+1} = a_{i,N} + \gamma \frac{y_{N+1} - \sum_{i=1}^n a_{i,N} x_{i,N+1}}{\sum_{i=1}^n x_{i,N+1}^2} X_{i,N+1}$$

აქ  $a_{i,N+1}$  ადაპტური მოდელის ახალი (მიმდინარე) მნიშვნელობაა პარამეტრების (N+1) იტერაციულ ბიჯზე;  $y_{N+1}$  - ობიექტის მიმდინარე გამოსავალია;  $X_{i,N+1}$  - მოდელის შესავალი ზემოქმედება;  $n$  - შესავალი ზემოქმედებათა რაოდენობა;  $\gamma$  - წონითი პარამეტრია.

ალგორითმის ფუნქციონირების სპეციფიკის განსაზღვრა წონითი კოეფიციენტი  $\delta$ , რომელიც ზოგადად წარმოადგენს იტერაციული ბიჯების ფუნქციას და  $Y_n=f(N)$  ჩვენი ტექნოლოგიისთვის  $Y_n = \frac{1}{N}$ .

მოდელირების პროცესის უმნიშვნელოვანესი ეტაპია იზომორფიზმის (ადეკვატურობის) ხარისხის შეფასება ობიექტსა და მოდელს შორის. მოდელირების თეორიაში არსებობს რამდენიმე კრიტერიუმი, რომლითაც ხდება ადეკვატურობის ხარისხის შეფასება. ჩვენ შემთხვევაში მიზანშეწონილად მიგვაჩნია გამოვიყენოთ ეგრეთწოდებული კორელაციის დამოკიდებულება, რომელიც ხასიათდება გარკვეულწილად უნივერსალიზმით და ჩაწერის ფორმის სიმარტივეთ. ადეკვატურობის ხარისხის კორელაციური დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$\eta = \left| 1 - \frac{\frac{\sum_{i=1}^N \Delta_i^2}{N} - \left( \frac{\sum_{i=1}^N \Delta_i}{N} \right)^2}{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{N} - \left( \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N} \right)^2} \right|$$

სადაც

$$\Delta_i = y_i - y_i^m$$

ზემოთ განხილული მეთოდოლოგია შეეხება ოპტიმალური მართვის სისტემის მოდელის იმ ელემენტებს, რომელიც ხასიათდება წრფივი დამოკიდებულებით.

მთლიანობაში მართვის სისტემის ელემენტების ფუნქციონირება შეიძლება იყოს არაწრფივი, მიუხედავად ამისა ჩვენს მიერ შემოგანხილული მეთოდოლოგია შესაძლებლობას იძლევა გამოყენებულ იქნას სისტემის ელემენტებს შორის ფუნქციონალური კავშირის დასამყარებლად.

### 3. დასკვნა

შემოთავაზებულ ნაშრომში, აპრიორულ ფორმაში წარმოდგენილია მაღალ ხარისხოვანი ქართული საღვინე ვაზის ჯიშებისგან ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური კომპლექსის კომპიუტერული მართვის სისტემის დაპროექტების საკითხები, რომელიც წარმოადგენს სამადულრე წარმოების კლასიკურ მაგალითს. ტექნოლოგიის თეორიაზე დაყრდნობით განხილულია უწყვეტი ტექნოლოგიური პროცესის დეკომპოზიციის პრობლემის გადაჭრის ერთერთი სრულიად ახალი მიდგომა, რაც გამოიხატება ელემენტების (ქვესისტემების) ფუნქციონირების მოდელების ურთიერთ კავშირის ამოცანების გადაწყვეტასთან.

განხილული მეთოდოლოგია პირველად იქნება გამოყენებული ქართული ღვინის (ეგალიზაციის პროცესის) წარმოებაში.

### ლიტერატურა :

1. ცინცაძე ა. კაპანაძე თ. გაბედავა ო. (2010). ბიოტექნოლოგიური სისტემების მოდელირების ზოგიერთი პრობლემის აპრიორული ფორმალიზაცია. Transactions. Georgian Technical University . AUTOMATED CONTROL SYSTEMS - № 1(8), 2010. გვ 110-114.
2. Волова Т.Г. (1999). Биотехнология. Новосибирск. Россияю
3. Биохимические процессы и использование ферментов в пищевых технологиях. <http://lsnau.ru/bioximicheskie-processy-i-ispolzovanie-fermentov-v-pishhevyyx-texnologiyax/>
4. Великая Е.И. Суходол В.Ф. (1983). Общая технология бродильных производств. –М. Легкая и пищевая промышленность.

5. კაპანაძე თ., ცინცაძე ა., გაბელავა ო. (2008). ბიოტექნოლოგიური სისტემების მოდელირების ზოგიერთი პრობლემების აპრიორული ფორმალიზაცია. სტუ-ს შრ.კრ. „მას“, №8. გვ. 110-113
6. კვესიტაძე გ., კვესიტაძე ე. (1999). ბიოტექნოლოგია. თბილისი, შპს „ეტრათი“. <http://konf-apobr.ru/index.php/sektion3/217-akchvo>
7. Воробьев В.В. (<http://konf-apobr.ru/index.php/sektion3/217-akchvo.html>). Актуальные проблемы моделирования системы формирования и управления качеством продукции. ГОУ ВПО «МГУТУ», Москва, Россия

**ABOUT ONE APPROACH DETERMINEFUNCTIONIN PARAMETRISOFTHE  
GENERALIZED MODEL DURING DECOMPOSITION OF COMPLEX TECHNO –  
DYNAMICAL SYSTEMS**

Temur Kapanadze, Nino Lomidze, Nino Chalidze,  
Levan Gurbeleishvili  
Georgian Technical University

**Summary**

Task of the technology is to identify the different regularities about the nature of the conversion of cultivated assets from one species to another in order to identify and use efficient production processes. In the paper discusses the principles of decomposition techno-dynamic systems, construction models of management. This methodology, in the case of classical modeling do not provide the communication features between its elements, in the process of functioning of the systems, and exiting options of a single object presented as the input parameter for the next object. In the proposed modeling procedure mentioned above connection features is provided and so-called micro-models is effected the formation input parameters of the second of the object based on the output parameters of the first object. Such a (constructional) approach of system modeling process relatively complicates the models implementation, but significantly increases the degree of adequacy to real objects of management.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ АСУ  
ТЕХНОДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРОИЗВОДСТВА ГРУЗИНСКОГО ВИНА**

Капанაძე Т., Ломидзе Н., Чалидзе Н., Гурбелеишвили Л.  
Грузинский Технический Университет

**Резюме**

Как известно, моделирование сложных систем связано с рядом проблем, вызванных многоуровневой иерархической структурой, большой размерностью реализуемых задач и т.д. Рассматривается принцип декомпозиции системы на основе теории технологии, при котором опираясь на теорию технологии, осуществляется сознательное разделение объектов управления на отдельные автономные подобъекты-элементы, с дальнейшим моделированием элементов систем и установление связи между их модулями. На основе теории идентификации, рассмотрена методология определения связывающих параметров элементов системы (их моделей) при объектах линейного характера.