

ist unvermeidlich, wenn die Entwicklung von intersektoral verflochtenen Bergbaukomplexen dargestellt werden soll, die eine größere Anzahl extrahierender Produktionszweige umfassen. Die Bedeutung der natürlichen Ressourcen für den ökonomischen Wandel resultiert daraus, daß sich in der Regel eine Zahl alternativer Verwertungsmethoden für die eine oder andere Ressource anbietet, Methoden, die sich durch die Produktionskosten und die Art des Endproduktes charakterisieren lassen. Insbesondere führt die Konzeption und Entwicklung von intersektoral verflochtenen Bergbaukomplexen auf der Basis einer rationalen Nutzung solcher natürlicher Ressourcen, die in einer dichten territorialen Kombination mit anderen mineralischen Rohstoffen zur Verfügung stehen, gewöhnlich zu vielen gegeneinander austauschbaren und analogen Produkten, ohne daß die Besonderheiten des gegebenen Produktionskomplexes verloren gehen und ohne daß er einer aggregierten Familie von Produktionszweigen zugerechnet werden kann.

Formaltheoretische Bedingungen  
Territorialer Produktionskomplexe<sup>+)</sup>

von N. I. Larina

Institut für Ökonomie und Organisation  
der Industrieproduktion  
Sibirische Abteilung der Akademie  
der Wissenschaften  
Novosibirsk

<sup>+)</sup> Redaktionelle Überarbeitung des Manuskriptes  
durch W. Mälich

Territoriale Produktionskomplexe (TPK) sind eine effektive Form der räumlichen Organisation der Produktivkräfte. Sie werden bei der Realisierung regionaler Programme bestimmten Typs und Ranges zur Lösung großer volkswirtschaftlicher Probleme gebildet. Der TPK ist eine planmäßig errichtete, sich proportional entwickelnde Gesamtheit stabil miteinander vernetzter Betriebe der Volkswirtschaft eines Gebietes. Er umfaßt sowohl die materielle und die nichtmaterielle Produktion als auch die Arbeitskräfte und die natürlichen Ressourcen eines relativ begrenzten und unbedingt kompakten (nicht zersplitterten) Territoriums. Bei der Bildung der TPK werden nicht nur eine volkswirtschaftlich effektive Nutzung der Ressourcen und die vorgesehenen Lebensbedingungen für die Bevölkerung gewährleistet, sondern ebenso Umweltschutz und Reproduktion natürlicher Ressourcen beachtet.

Vgl. Nr. 1. der Literaturhinweise.

Es gibt eine Reihe besonderer Problembereiche, welche die Bildung Territorialer Produktionskomplexe erfordern:

- a) eine intensive Nutzbarmachung der Ressourcen in neu erschlossenen Gebieten,
- b) eine intensive Erschließung der Ressourcen oder die Nutzbarmachung anderer ökonomischer Möglichkeiten in wenig erschlossenen Gebieten,
- c) eine intensive (sprunghafte) Entwicklung neuer Produktionen in den erschlossenen Gebieten,
- d) eine intensive Modernisierung der Wirtschaft der hochentwickelten Gebiete.

Die TPK sind das Ergebnis einer einmaligen, wenn auch weiterwirkenden (15 bis 20 Jahre) Aktion des Staates.

Inhaltlich wird die Optimierungsaufgabe - die Bildung programmzielorientierter TPK - von der Art der Komplexe als

Form der räumlichen Organisation der Produktivkräfte, von ihren Funktionen in der territorialen Arbeitsteilung und ihrer Stellung im System der Leitung der Volkswirtschaft des Landes bestimmt. Allgemein kann man die Aufgabe folgendermaßen formulieren: Zu finden ist die (vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen) beste Variante der Struktur und des Aufbauprozesses der TPK unter Berücksichtigung äußerer und innerer Nebenbedingungen, die Aufbau und Betrieb des Komplexes betreffen.

Als Lösung dieser Aufgabe wird folgendes ermittelt:

- a) die Anzahl der Betriebe der materiellen und nicht-materiellen Produktion, Größe und Zeitdauer ihrer Errichtung, ihre Standortverteilung, ihre Außen- und Innenbeziehungen und ihr Bedarf an allen Arten von Ressourcen und Dienstleistungen;
- b) die Struktur und der Umfang des Bedarfes an materiellen Ressourcen und ihre Nutzungsarten;
- c) die Anzahl und Zusammensetzung der für alle Wirtschaftszweige des TPK benötigten Arbeitsplätze; die Gesamtbevölkerungszahl und die Bedürfnisse der Bevölkerung nach allen Arten von Dienstleistungen und Ressourcen in Übereinstimmung mit dem vorhandenen Siedlungssystem, den Besonderheiten der natürlichen Umweltgegebenheiten und den angestrebten Lebensbedingungen;
- d) die Möglichkeiten zur Nutzung natürlicher Ressourcen, die Reihenfolge ihrer Erschließung, die Verteilung der Ressourcen zwischen den Verbrauchern, die Umweltbelastung und der Umfang der materiellen Ressourcen, die für den Umweltschutz und die Reproduktion einiger Ressourcenarten notwendig sind.

Notwendige Voraussetzung ist die Forderung nach vollständiger Realisierung eines Programms, das den Aufbau der für die

Lösung eines volkswirtschaftlichen Problems erforderlichen materiell-technischen Basis garantiert.

Die Verwendung von Optimierungsmodellen für den Aufbau des TPK ermöglicht die Realisierung des Prinzips der Kombination einer aggregierten und einer detaillierten Analyse des TPK, d.h., einen allmählichen Übergang von der Lösung allgemeiner Fragen hin zu speziellen Fragen, die anschließend wieder zu verallgemeinern sind. Großen Einfluß auf die Ausarbeitung einzelner Modelle hatten die Berücksichtigung des bestehenden Planungssystems, die Stellung des TPK in der territorialen Arbeitsteilung, die Art der Wechselbeziehungen zwischen den Betrieben seiner Wirtschaft, das Vorhandensein der zur Zeit zugänglichen Ausgangsinformation und die Ausrüstung der EDVA mit Algorithmen und Programmen.

Da jeder TPK Bestandteil der Wirtschaft eines Gebietes ist, wird seine Spezialisierung erst bestimmt, nachdem die Stellung des Gebietes in der territorialen Allunions-Arbeitsteilung geklärt, die Entwicklung der Sektoren festgelegt und die Beschränkungen der Ressourcen, die das Gebiet von außen erhalten kann, angegeben worden sind. Die TPK abzugrenzen und ihre Spezialisierung zu bestimmen, bedeutet unter diesen Bedingungen, das Problem der räumlichen Struktur des Wirtschaftsgebietes zu lösen. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Möglichkeiten zur Standortverteilung neuer Betriebe der Sektoren, der ergänzenden Produktionen und der Produktionsinfrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung in einzelnen Teilen des Territoriums - den Arealen selbst - zu untersuchen. Dabei sind das bestehende Schema der Standortverteilung, die Unterschiede in der Versorgung der Areale mit natürlichen Ressourcen, das im Gebiet vorhandene Siedlungssystem, der Entwicklungsstand der Infrastruktur und eine Reihe anderer Faktoren zu berücksichtigen.

Die Besonderheiten der Standortverteilung der Produktionen im Territorium wurden im Modell der räumlichen Struktur des Systems der TPK erfaßt. Das Kriterium zur Auswahl der optimalen Lösung ist die Minimierung der Summe des Reduktionsaufwandes (Kostenminimierung, W. M.) für den Aufbau und Betrieb der Wirtschaft des Gebietes unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lebensbedingungen für die Bevölkerung. Anhand der Berechnungen nach diesem Modell werden die Aufgaben zur Güterproduktion der einzelnen Sektoren und die begrenzten Ressourcen zwischen den verschiedenen TPK des Gebietes verteilt. Gleichzeitig bestimmt man das Ausmaß der Entwicklung und die Standortverteilung der großen Produktionsinfrastruktureinrichtungen von regionaler Bedeutung. Außerdem bietet sich die Möglichkeit, die intraregionalen Komplexe zu untersuchen.

Da in dem angegebenen Modell die Besonderheiten der Entwicklung der TPK innerhalb der Region nicht vollständig erfaßt werden, können sich die bereitgestellten Ressourcen für eine ausgewogene Entwicklung aller Betriebe eines TPK als unzureichend erweisen. Um diesen Fehler auszugleichen, nimmt man Berechnungen nach dem Modell zur Prognose der Hauptparameter des Aufbaus der TPK vor. Dabei wird der Einfluß von Zusammensetzung und Ausmaß der Entwicklung der Sektoren auf die Struktur und den Entwicklungsgrad von ergänzenden Produktionen analysiert. Bei der Berücksichtigung eventueller Veränderungen der Arbeitskräfteressourcen ist zu fordern, daß die Bevölkerung mit einer festgelegten Menge an Gütern und Dienstleistungen versorgt wird. Die Interdependenzen aller Betriebe des ökonomischen Bereichs des TPK mit den Sektoren der Produktionsinfrastruktur werden aufgezeigt, und die ökonomische Situation des TPK zu Beginn der Planperiode sowie die zeitliche Entwicklung von Produktion, Infrastruktur, Bevölkerung und Ressourcen werden berücksichtigt. Das Opti-

mierungskriterium ist die Minimierung der laufenden Aufwendungen und Investitionen, die für die Errichtung der Betriebe bei einer ausgewogenen Entwicklung der Wirtschaft des TPK notwendig sind. Die zukünftigen Standorte neuer Industriebetriebe, Produktionsanlagen und Infrastruktureinrichtungen werden ausgewählt und die Struktur der Industriezentren, ihre wechselseitigen ökonomischen Beziehungen sowie das Siedlungsmuster bestimmt. Je nach Produktionsstruktur und Entwicklungsstand der einzelnen TPK sind zwei Wege zur Aufstellung eines Schemas der räumlichen Struktur des Komplexes möglich.

Der erste Weg wird bei TPK mit komplizierter Sektorstruktur und hochentwickelter Industrie und Landwirtschaft beschritten. Die Berechnungen erfolgen nach zwei Modellen: dem Modell der Sektorstruktur und der regionalen Struktur des Agrar-Industrie-Komplexes und dem Modell der räumlichen Struktur des TPK.

Im ersten Modell sind die Verflechtungen der Sektoren der Landwirtschaft und der mit ihnen verbundenen Industrieproduktionen, welche die Agrarrohstoffe verarbeiten, Waren für die Landwirtschaft herstellen oder für diese Dienstleistungen erbringen, erfaßt, d.h., man analysiert alle Sektoren des regionalen Agrar-Industrie-Komplexes. Bei den Berechnungen nach diesem Modell wird das Schema der Entwicklung und der Standortverteilung aller Betriebe des regionalen Agrar-Industriekomplexes so bestimmt, daß der geplante Bedarf der Bevölkerung der Region an Lebensmitteln der lokalen Produktion befriedigt wird und die Auflagen zur Ausfuhr an Endproduktion erfüllt werden. Dabei minimiert man wiederum die Summe des Reduktionsaufwandes für den Aufbau und den Betrieb aller Produktionseinrichtungen des regionalen Agrar-Industrie-Komplexes.

Das Modell der räumlichen Struktur des TPK legt die Standortverteilung neuer Betriebe der verschiedenen Sektoren, die Standortverteilung ergänzender Produktionen sowie die Standortverteilung der Infrastruktureinrichtungen unter Berücksichtigung des bestehenden Zustandes der Wirtschaft fest. In diesem Modell analysiert man alle wechselseitigen Beziehungen zwischen den genannten Elementen der Wirtschaft des TPK hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten der lokalen Ressourcen (Boden, Wasser) einzelner Standorte und hinsichtlich der Ausnutzung der gemeinsamen Infrastruktureinrichtungen (Transportnetz, Hochspannungsnetz, Bauindustrie). Hier wird auch das vorgegebene Verhältnis zwischen dem Beschäftigungsgrad von Frauen und Männern berücksichtigt.

Bei der Bestimmung der Standortverteilung ist es wiederum erforderlich, die Summe des Reduktionsaufwandes für den Aufbau und den Betrieb der betrachteten Elemente der Wirtschaft zu minimieren, wobei die Bedingung der ausgewogenen Entwicklung aller interdependenten Produktionen zu beachten ist.

Der zweite Weg zur Optimierung der räumlichen Struktur des TPK wird bei Komplexen mit enger Spezialisierung der Industrieproduktion, geringer Anzahl von Betrieben, schwach entwickelter Landwirtschaft oder einer Landwirtschaft des Vororttyps beschritten. In diesen Komplexen lassen sich die Standortverteilung und die mögliche Produktionsstruktur der Industriezentren im voraus abschätzen. Zu bestimmen ist die Produktionsstruktur der Hauptindustriezentren, welche die Summe des Reduktionsaufwandes für die Errichtung und den Betrieb aller zu untersuchenden Einrichtungen minimiert. Dabei ist darauf zu achten, daß die vorgegebenen Beschränkungen nicht überschritten und die Produktionsaufgaben der Sektoren unter allen Umständen erfüllt werden. Zu diesem Zweck verwendet man ein speziell ausgearbeitetes Modell der Standortverteilung der Industrie.

Nachdem man die optimale Variante der räumlichen Struktur des TPK ausgewählt, die Spezialisierung der Industriezentren bestimmt und die Grundlagen des Besiedlungsschemas geschaffen hat, löst man die Optimierungsaufgabe der räumlichen Struktur der Industriezentren. Diese Aufgabe besteht darin, das Territorium funktionell aufzuteilen, die Standortverteilung und die Entwicklung aller lokalen Infrastruktureinrichtungen innerhalb des Industriezentrums zu optimieren und die Ressourcen rationell zu verteilen. Zur Lösung dieser Aufgabe wurde ein Modell der räumlichen Struktur des Industriezentrums ausgearbeitet. Darüberhinaus untersucht man die Entwicklung der Wirtschaft des Komplexes im Zeitablauf unter Berücksichtigung des ausgewählten Schemas der Standortverteilung der Betriebe, der Infrastruktureinrichtungen und der räumlichen Verteilung der Bevölkerung. Zu diesem Zwecke wurde das dynamische Modell zur Entwicklung des TPK geschaffen.

Wie schon angedeutet, widmet man bei der Optimierung der TPK der Infrastruktur große Aufmerksamkeit, weil die rationelle Standortverteilung und effektive Nutzung der Infrastruktureinrichtungen zu einer beträchtlichen Einsparung an gesellschaftlicher Arbeit führen. Die Infrastruktur ist in allen Modellen der TPK in unterschiedlich detailliertem Maße erfaßt. Dies reicht jedoch nicht aus. Um alle Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung und Ausnutzung der Infrastruktur noch besser zu klären, werden Modelle zur Gestaltung des Transportnetzes, der Brennstoff-Energetischen-Wirtschaft, der Bauindustrie und des Dienstleistungsbereiches für die Bevölkerung konstruiert. Man kann auch die schon ausgearbeiteten Sektormodelle benutzen, die an die Besonderheiten des zu analysierenden Komplexes angepaßt sind. In einer abschließenden Stufe erstellt man einen Plan für die Errichtung des TPK.

Obwohl jedes der behandelten Modelle zur Lösung eines bestimmten Problemkreises konstruiert wurde, sind alle Modelle wechselseitig verbunden. Bei den Berechnungen jedes dieser Modelle werden jeweils die Informationen aller anderen Modelle genutzt.

Die grundsätzlichen Überlegungen zur Konstruktion eines Modells der räumlichen Struktur eines TPK ermöglichten es, einen speziellen Typ eines Modells aufzustellen, das als TPRM (Territorial-Produktion-Regional-Mesomodell) bezeichnet wurde.

Vgl. hierzu Nr. 2. der Literaturhinweise.

In allgemeiner Form enthält es folgende Gruppen von Bedingungen:

Bilanzen der Produktion und der Verteilung der Produkte der Sektoren oder der ergänzenden Produktionen:

$$(1) \quad \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \sum_{r \in R_j} (A_{ij}^r - B_{ij}^r) x_{jk}^r - \sum_{\varphi \in \Phi} \sum_{r \in R_\varphi} b_{i\varphi}^r z_{\varphi k}^r - \gamma_{1\alpha} \frac{1}{\alpha} l_k - \sum_{p \in K} (v_{ikp} - v_{ipk}) \geq w_{ik}, \quad i \in I_1, \quad k \in K \quad (\leq v_{ik}, \quad i \in I_2, \quad k \in K)$$

Produktionsbeschränkungen:

$$(2) \quad x_{jk}^r \leq 1, \quad j \in J_1 \cup J_2, \quad r \in R_j, \quad k \in K$$

Bilanzen für die Produktion und die Verteilung der Dienstleistungen der Infrastruktur:

$$(3) \quad \sum_{\varphi \in \Phi} \sum_{r \in R_\varphi} (\delta_{\varphi\varphi} - b_{\varphi\varphi}^r) z_{\varphi k}^r - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \sum_{r \in R_j} B_{\varphi j}^r x_{jk}^r - \gamma_{\varphi\alpha} \frac{1}{\alpha} l_k - \sum_{p \in K} (v_{\varphi kp} - v_{\varphi pk}) \geq 0, \quad \varphi \in \Phi, \quad r \in R_\varphi, \quad k \in K$$

Kapazitätsbeschränkungen bezüglich der bereits bestehenden  
Infrastruktureinrichtungen sowie der neuen Einrichtungen:

$$(4) z_{\phi k}^r \leq D_{\phi k}^r, \phi \in \Phi, r \in R_{\phi}, k \in K$$

Bilanzen für die Entwicklung der Arbeitskräfteressourcen:

$$(5) \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \sum_{r \in R_j} T_{jj}^r x_{jk}^r + \sum_{\phi \in \Phi} \sum_{r \in R_{\phi}} t_{\phi}^r z_{\phi k}^r + (\epsilon_k - 1) l_k = 0, k \in K$$

Bilanzen für die Verteilung der lokalen Ressourcen:

$$(6) \sum_{r \in R_n} y_{nk}^r - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \sum_{r \in R_j} B_{nj}^r x_{jk}^r - \sum_{\phi \in \Phi} \sum_{r \in R_{\phi}} b_{n\phi}^r z_{\phi k}^r - \\ - \gamma_n \frac{1}{\alpha} l_k \geq 0, n \in N, k \in K$$

Beschränkungen hinsichtlich des Ausmaßes der Nutzung von  
lokalen Ressourcen:

$$(7) y_{nk}^r \leq M_{nk}^r, n \in N, r \in R_n, k \in K$$

Minimierung des Reduktionsaufwandes für die Errichtung und  
den Betrieb der betrachteten Wirtschaftseinheiten des TPK:

$$(8) \sum_{k \in K} \left( \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \sum_{r \in I_j} S_{jk}^r x_{jk}^r + \sum_{\phi \in \Phi} \sum_{r \in R_{\phi}} s_{\phi}^r z_{\phi k}^r + s_k l_k + \sum_{\phi \in \Phi} \sum_{p \in K} c_{\phi kp} v_{\phi kp} + \right. \\ \left. + \sum_{i \in I_1 \cup I_2} \sum_{p \in K} c_{ikp} v_{ikp} + \sum_{n \in N} \sum_{r \in R_n} s_{nk}^r y_{nk}^r \right) \rightarrow \min$$

$j$  - Index der Produktion oder des Betriebes,  $j \in J_1$  oder  $j \in J_2$

$J_1$  - Menge der Betriebe der Sektoren

$J_2$  - Menge der ergänzenden Produktionen

$i$  - Index des Produktes,  $i \in I_1$  oder  $i \in I_2$

$I_1$  - Produkt der Sektoren

$I_2$  - Produkt der ergänzenden Produktionen

$n$  - Art einer lokalen Ressource,  $n \in N$  - Menge der betrachteten  
Arten von lokalen Ressourcen

$r$  - Index der Variante,  $r \in R_j$ ,  $r \in R_{\phi}$ ,  $r \in R_n$

$R_j$  - Menge der Varianten der Produktion  $j$

$R_{\phi}$  - Menge der Varianten der Infrastruktur  $\phi$

$R_n$  - Menge der Varianten der Ressource  $n$

$k, p$  - Index der Areale oder Standorte der Betriebe, der

Produktionen, der Infrastruktureinrichtungen oder der

Lagerstätten von Ressourcen,  $k, p \in K$ ,  $K$  - Menge der betrachteten

Areale oder Standorte auf dem Territorium des Gebietes oder

des TPK

$x_{jk}^r$  - Intensität der Produktion nach der Variante  $r$  im Areal  $k$   
oder am Standort  $j$

$z_{\phi k}^r$  - Größe der Infrastruktureinrichtung  $\phi$  nach der Variante  $r$   
im Areal  $k$

$v_{ipk}$  oder  $v_{\phi pk}$  - Ausfuhr des Produktes  $i$  oder der Dienst-  
leistung  $\phi$  aus dem Areal  $p$  in das Areal  $k$

$v_{ikp}$  oder  $v_{\phi kp}$  - Ausfuhr des Produktes  $i$  oder der Dienst-  
leistung  $\phi$  aus dem Areal  $k$  in das Areal  $p$

$l_k$  - Anzahl der Beschäftigten in den betrachteten Produktionen  
im Areal  $k$

$A_{ij}^r$  - Umfang der Produktion des Produktes  $i$  nach der  
Variante  $r$  im Betrieb  $j$

$\delta_{\phi\phi'}$  - das Element der singulären Matrix:  $\delta_{\phi\phi'} = \begin{cases} 1, & \phi = \phi' \\ 0, & \phi \neq \phi' \end{cases}$

$B_{ij}^r$ ,  $B_{\phi j}^r$ ,  $B_{nj}^r$  - Umfang der Nutzung des Produktes  $i$ ,

der Dienstleistungen der Infrastruktur  $\phi$  oder der Ressource  $n$   
im Betrieb  $j$  nach der Variante  $r$

$b_{i\phi}^r$ ,  $b_{\phi\phi'}^r$ ,  $b_{n\phi}^r$  - Aufwand des Produktes  $i$ , der Dienstleistung  
der Infrastruktur  $\phi$  oder der Ressource  $n$  je Einheit der Dienst-  
leistungen der Infrastruktur nach der Variante  $r$

$T_j^r$  - Anzahl der Beschäftigten im Betrieb  $j$  nach der Variante  $r$

$t_{\phi}^r$  - Arbeitsaufwand je Einheit der Dienstleistungen der Infra-  
struktur  $\phi$  nach Variante  $r$

$P_i$ ,  $P_{\phi}$ ,  $P_n$  - Norm der Nutzung des Produktes  $i$ , der Dienst-  
leistungen der Infrastruktur  $\phi$  oder der Ressource  $n$  durch  
die Bevölkerung

$\alpha$  - Anteil der Beschäftigten in der gesellschaftlichen  
Produktion an der Gesamtzahl der Bevölkerung

$\epsilon_k$  - Anteil der Beschäftigten im Bereich der sozialen Dienstleistungen an der Gesamtzahl der Beschäftigten im Areal k

$W_{ik}$  - Vorgabe für die Ausfuhr des Produktes i über das Gebiet oder den TPK hinaus durch das Grenzareal k

$V_{ik}$  - Begrenzung für die Einfuhr des Produktes i durch das Grenzareal k für den Verbrauch innerhalb des Gebietes

$D_{\phi k}^r$  - Leistungsreserve der bereits bestehenden Infrastruktureinrichtung  $\phi$  im Areal k oder die zulässige Leistung der neuen Einrichtung nach der Variante r

$M_{nk}^r$  - vorhandene Mengen der Ressource n von der Kategorie r im Areal k

$S_{jk}^r$  - Reduktionsaufwand für die Einrichtung und Durchführung der Produktion nach der Variante r im Areal k

$s_{\phi k}^r$  - spezifischer Reduktionsaufwand für die Errichtung und den Betrieb der Infrastruktur  $\phi$  nach der Variante r im Areal k

$s_k$  - Norm des Reduktionsaufwandes für die Schaffung der Lebensbedingungen für die Bevölkerung im Areal k

$s_{nk}^r$  - spezifischer Reduktionsaufwand für die Nutzung und Reproduktion der Ressource n nach der Variante r im Areal k

$c_{ikp}$ ,  $c_{\phi kp}$  - spezifische Aufwendungen für den Transport des Produktes i oder der Dienstleistungen der Infrastruktur  $\phi$  aus dem Areal k in das Areal p

Der wesentliche Gesichtspunkt des vorgeschlagenen Weges zur Analyse des TPRM ist die simultane Untersuchung der Errichtung und des Betriebs der Sektoren und der ergänzenden Produktionen ( $x_{jk}^r$ ), der Infrastruktur ( $z_{\phi k}^r$ ), der Nutzung der Arbeitskräfte und der lokalen Ressourcen ( $l_k$ ,  $y_{nk}^r$ ) sowie der vorgesehenen Lebensbedingungen für die Bevölkerung.

Für jeden der genannten Teilbereiche der Wirtschaft eines TPK wird das spezielle Problem gelöst: Für die Sektoren werden die Flächen zur Errichtung neuer Betriebe ermittelt, die Varianten der Neuorganisation der bereits im Betrieb befindlichen Objekte ausgewählt, die Produktionsintensitäten und die Richtungen der transporttechnologischen Verbindungen bestimmt. Für die ergänzenden Produktionen werden der Produktionsumfang, die Kapazitäten und die Standortverteilung einzelner Projekte ermittelt. Für die Infrastruktur werden die rationelle Nutzung der bereits bestehenden Einrichtungen und die Kapazitäten und Standorte neuer Einrichtungen bestimmt. Die Bevölkerung wird im Modell einerseits als Produktionsfaktor, andererseits als Nutznießer der sozialen Infrastruktureinrichtungen entsprechend den perspektivischen Plannormen behandelt. Unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklung der bereits in Betrieb befindlichen Objekte verteilt man die lokalen Ressourcen rationell zwischen der Produktion, der Infrastruktur und der Bevölkerung. Dabei schenkt man der Ermittlung und der Beseitigung negativer Umwelteinflüsse besondere Aufmerksamkeit. Jede der genannten Fragen wird komplex gelöst, d.h., man berücksichtigt die zahlreichen Interdependenzen zwischen allen Betrieben des Gebietes. Diese Interdependenzen werden im Modell in den Bilanzen der Produktion und der Verteilung der Güter, der Dienstleistungen der Infrastruktur und der Nutzung der Arbeitskräfte und der lokalen Ressourcen erfaßt. Dieser Ansatz unterscheidet das TPRM von den sektoralen Modellen der Entwicklung und Standortverteilung der Produktion und weist eine gewisse Ähnlichkeit mit den Modellen der regionalen intersektoralen Bilanzen auf. Im Unterschied dazu erfolgt jedoch im TPRM die Analyse der intersektoralen regionalen Produktionsverflechtungen unter Beachtung der räumlichen Abgeschlossenheit der Untersuchungsobjekte und der begrenzten Anzahl von Varianten der Produktion und der Nutzung der Ressourcen. Hierin unterscheidet sich das TPRM von den regionalen intersektoralen Bilanzen und ähnelt eher den Modellen der Mehrzweigkomplexe.

Durch die Komplexität des Ansatzes und die Analyse der Wirtschaft des Territoriums unter gleichzeitiger Beibehaltung der spezifischen Züge ihrer einzelnen Elemente unterscheiden sich die Modelle der TPK, die im Institut für Ökonomie und Organisation der Industrieproduktion der Sibirischen Abteilung der AdW der UdSSR ausgearbeitet werden, von den Modellen der intraregionalen Standortverteilung, die in anderen Forschungseinrichtungen des Landes konzipiert werden.

Vgl. Nr. 3. der Literaturhinweise.

Neben den Gemeinsamkeiten gibt es auch Unterschiede zwischen den behandelten räumlichen Modellen. Diese Unterschiede ergeben sich aus der Besonderheit der Aufgaben, die mit ihrer Hilfe gelöst werden, und aus ihrer Stellung innerhalb des Modellsystems der perspektivischen territorialen Produktionsplanung, das im Institut für Ökonomie der Sibirischen Abteilung der AdW der UdSSR ausgearbeitet wird.

Am besten sind die intersektoralen Produktionszusammenhänge - die Bedingungen 1 bis 3 - im Modell der räumlichen Struktur des Systems der TPK des Wirtschaftsgebietes vertreten. Mit Hilfe dieses Modells werden die TPK abgegrenzt und ihre Spezialisierung bestimmt. Alle Produktions- und Transportverflechtungen der Sektoren und der ergänzenden Produktionen werden bei der Auswahl der Leistung, der Technologie und der Standortverteilung der Produktionen sorgfältig analysiert. Die Struktur dieses Modells ähnelt der Struktur der mehrstufigen Produktions-Transport-Sektoren-Modelle, da die Prozesse der Rohstoffgewinnung, der primären Aufbereitung, der Lieferung an die Benutzer usw., einschließlich der Ausfuhr, auf ähnliche Weise untersucht werden.

In den Modellen der räumlichen Struktur einzelner TPK und der Industriezentren sind die formalen Bedingungen einfacher. In

einigen Fällen bestehen sie nur aus der Forderung nach vollständiger Verteilung der vorgegebenen Anzahl von Betrieben.

Diese Forderung hat die Form:

$$(9) \sum_{k \in K} \sum_{r \in R_j} x_{jk}^r = 1, \quad j \in J_1 \cup J_2$$

Die Einfachheit erklärt sich daraus, daß beim gegenwärtigen Stand der Forschung die anderen Aufgaben schon gelöst wurden, wobei der Infrastruktur, der Bevölkerung und den lokalen Ressourcen große Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Die Infrastruktur - die Bedingungen 4 und 5 - wird durch eine, je nach Art der Infrastruktur und der hierarchischen Ebene des betreffenden Territoriums unterschiedliche Detaillierung bei der Beschreibung der Einrichtungen charakterisiert. Im Modell der räumlichen Struktur des Systems der TPK des Wirtschaftsgebietes werden die Produktionsbedingungen und das Transport- und Energiesystem des Gebietes sowie die Bauindustrie ausführlicher beschrieben. In den Modellen der räumlichen Struktur des TPK und der Industriezentren werden diese Bereiche der Infrastruktur nicht so detailliert behandelt, was auf die Ausmaße der zu untersuchenden Territorien zurückzuführen ist. Das Energiesystem wird durch weniger leistungsfähige Verteilungsnetze vertreten. Dabei verwendet man meist Energieversorgungsquellen, deren Kapazitäten und Standorte bereits fixiert sind. Das Transportsystem wird teilweise analysiert, wobei man nur die am stärksten belasteten und die neuen Abschnitte untersucht. Im Gegensatz dazu sind die Bedingungen für die Errichtung und Nutzung der Infrastruktureinrichtungen der immobilien Dienstleistungen (Wärme-Elektro-Zentrale, Wohnraum, soziale Infrastruktureinrichtungen u.a.) in den Modellen

der räumlichen Struktur des TPK und der Industriezentren ausführlicher erfaßt. Aber im Modell der räumlichen Struktur des Systems der TPK des Wirtschaftsgebietes werden sie nur durch die Aufwendungen für ihre Errichtung berücksichtigt.

Besonders detailliert werden in den Modellen des TPK die Arbeitskräfteressourcen und die Bevölkerung - Bedingung 5 - erfaßt. In allen Modellen sind die Bilanzen der Entwicklung des Bedarfs an Arbeitskräften von bestimmter Art enthalten, weil mit ihrer Hilfe die Bevölkerungszunahme der betrachteten Gebiete oder Standorte und die für die Versorgung der Bevölkerung notwendigen Ressourcen berücksichtigt werden. Außerdem läßt sich mit Hilfe der genannten Bedingungen noch eine Reihe wichtiger Fragen lösen. Im Modellsystem der TPK des Wirtschaftsgebietes kann man zwischen arbeitsintensiven und investitionsintensiven Technologien auswählen, wenn man die Bedingungen für die Arbeitskräfteressourcen durch Beschränkungen hinsichtlich der Zunahme der Beschäftigten in den entsprechenden Produktionen ergänzt. Durch Mengenbeschränkungen für die lokalen Arbeitskräfteressourcen kann der Forderung nach einer besseren Nutzung der Reserven des bereits errichteten Wohnraums und der sozialen Infrastruktureinrichtungen entsprochen werden. Darüberhinaus ermöglichen diese Bedingungen die Analyse sozialer Probleme. Wenn man z.B. in die Arbeitskräftebilanz die Differenzierung nach dem Geschlecht aufnimmt, kann man der Forderung nach vorgegebenen Beschäftigtenanteilen von Frauen und Männern in einzelnen Regionen oder Industriezentren Rechnung tragen. Die Nutzung der natürlichen Ressourcen (u.a.: Boden, Wasser) wird in den Modellen des TPK differenziert analysiert (Bedingungen 6 und 7). Wenn eine weitergehende Berücksichtigung der Forderungen des Umweltschutzes notwendig ist, werden zusätzliche Bedingungen für die Nutzung, den Schutz und die Reproduktion der natürlichen Ressourcen eingeführt. Als Optimalitätskriterium der zu untersuchenden räumlichen Modelle dient die Forderung nach Minimierung der Summe des Reduktionsaufwandes für Errichtung und

Betrieb der betrachteten Objekte des Wirtschaftsgebietes, der TPK oder des Industriezentrums (Bedingung 8).

Trotz der formalen Ähnlichkeit verändert sich der ökonomische Gehalt dieses Kriteriums von Ebene zu Ebene entsprechend der ökonomischen Aufgabenstellung und der Modellstruktur. Die praktische Erprobung der beschriebenen Optimierungsmodelle erfolgte anhand der Materialien des TPK der Angara-Jenissej-Region und des TPK Mittlerer Ob.

Vgl. Nr. 4. der Literaturhinweise.

## LITERATURHINWEISE

(Die Titel wurden aus dem Russischen übersetzt)

1. M. K. Bandmann: Territoriale Produktionskomplexe: Theorie und Praxis in den Untersuchungen zur Entstehung der Pläne. Novosibirsk, Verlag "Nauka", 1980, 254 S.
2. Die optimale Planung der Territorialen Produktionskomplexe. Novosibirsk, "Nauka", 1969, 348 S.
3. Modellierung der Bildung von Territorialen Produktionskomplexen. Novosibirsk, "Nauka", 1976.
4. N. I. Larina: Mathematische Methoden bei der Bildung der TPK. Moskau, "Ekonomika", 1979, 95 S.

Der Territoriale Produktionskomplex  
Bratsk-Ust'-Ilimsk (BITPK). Entstehung  
und Probleme der weiteren Entwicklung<sup>+</sup>)

von V. P. Gukov

Institut für Ökonomie und Organisation  
der Industrieproduktion  
Sibirische Abteilung der Akademie  
der Wissenschaften  
Novosibirsk

<sup>+</sup>) Redaktionelle Überarbeitung des Manuskriptes  
durch H. Klüter