

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

Zemědělství v ekonomickém rozvoji

5

1

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
LEDEN 1966
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Rídí redakční rada

Doc. Karel Svoboda, CSc. (předseda), Josef Drahovzal, prof. dr. Alois Grolig, CSc., inž. Jaromír Havlíček, CSc., dr. inž. Alois Hrubeš, doc. inž. Felix Hutník, CSc., doc. Dimitrij Choma, CSc., doc. inž. Josef Krilek, CSc., doc. inž. Jaroslav Pič, CSc., doc. inž. Ladislav Sobotka, CSc., Otto Soukup, CSc., doc. inž. Mikuláš Šebesta, CSc., Miroslav Zich

Vedoucí redaktor Bohuslav Vávra

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

■

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské ekonomiky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 254551, 254451. Celoroční předplatné Kčs 120,—

■

Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ЭКОНОМИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области экономики сельского хозяйства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7

■

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural economics. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezska 7

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezska 7

■

Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine d'économie agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezska 7

SYNOPSIS

Zemědělská ekonomika

Сельское хозяйство в экономическом развитии

Agriculture in the Economic Development

Landwirtschaft in ökonomischer Entwicklung

Сельское хозяйство в экономическом развитии

Agriculture in the Economic Development

Landwirtschaft in ökonomischer Entwicklung

V. Jeníček:

Роль сельского хозяйства в экономическом развитии

The Role of Agriculture in the Economic Development

Die Aufgabe der Landwirtschaft in ökonomischer Entwicklung

E. Divila:

Ресурсы и факторы развития сельского хозяйства

The Resources and Factors of Development of Agriculture

Die Ressourcen und Faktoren der Entwicklung der Landwirtschaft

J. Havlíček:

Критерии и темпы долгосрочного развития сельского хозяйства

Criteria and Tempos of the Long-Term Development of Agriculture

Kriterien und Tempos der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft

J. Dupal:

К методам прогноз долгосрочного развития сельского хозяйства

About the Methods of Prognoses of the Long-Term Development of Agriculture

Über die Methoden der Prognosen der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft

J. Dupal, S. Hrabě, J. Havlíček:

Подход к конструкции моделей долгосрочного развития чехословацкого сельского хозяйства

The Approach to the Construction of Models of the Long-Term Development of Czechoslovak Agriculture

Das Herangehen an die Konstruktion der Modellen der langfristigen Entwicklung der tschechoslowakischen Landwirtschaft

S. Hrabě, J. Havlíček:

К проблематике постепенного строительства ординарной структурной модели оптимизации сельского хозяйства

About the Problems concerning the Gradual Construction of a Simple Structural Model of Optimization of Agricultural Production

Zur Problematik des stufenweisen Aufbaus eines einfachen strukturellen Modells der Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion

SYNOPSIS

Коллектив:

Сельское хозяйство в экономическом развитии

Статьи авторов-работников Научно-исследовательского института народнохозяйственного планирования занимаются тематикой, которая с разных аспектов должна ответить на вопрос перспективного развития чехословацкого сельского хозяйства. Ответ на этот вопрос является предметом научного исследования, имеющего несколько этапов. Первый этап представляет формулирование и обоснование методов разработки прогноза перспективного развития сельского хозяйства. Следовательно, статьи носят преимущественно методический характер.

Предложенные методы исходят из оценки роли сельского хозяйства в экономическом развитии сначала в общетеоретическом разрезе. Затем характеризуются источники и факторы развития сельского хозяйства и обсуждаются логические формы критериев, а также их связь с темпами развития. Обзор методов, которыми чаще всего пользуются при конструировании моделей развития сельского хозяйства, в дальнейшей статье дополнен описанием основных аспектов, пригодных для начала работ над прогнозом перспективного развития чехословацкого сельского хозяйства. В двух заключительных статьях описывается опыт применения этих методов и, в первую очередь, обсуждается возможность применения так наз. глобальной факторальной модели и простой структурной оптимизационной модели. На их применении основывается заключительная часть работы об углублении глобальной факторальной модели, в особенности на основе его дополнения за счет влияния изменений структуры сельскохозяйственного производства и технического прогресса.

Данный перечень статей следует дополнить наиболее важными заключениями, которые в своей сумме характеризуют результаты проведенного научного исследования.

Роль сельского хозяйства в экономическом развитии характеризуют следующие важные отношения:

- равновесие или отклонение между спросом и предложением пищевых продуктов,
- усиливающееся влияние этого спроса на рационализацию сельскохозяйственного производства,
- многолетние тенденции развития количества рабочей силы в разных сферах народного хозяйства вследствие неравномерности технического прогресса,
- усиливающееся влияние квалификации работников как фактор экономического развития сельского хозяйства в результате развития сельскохозяйственного крупного производства,
- быстрый рост производительности труда на определенной фазе развития сельского хозяйства, превышающий рост производительности труда в других отраслях,
- перевод средств из сельского хозяйства в остальные отрасли в целях ускорения общего экономического развития, который, однако, нельзя осуществлять дальше пределов, данных отношениями между уровнем материальной заинтересованности в сельском хозяйстве и в остальных отраслях,
- тенденция углубления разделения труда между сельскохозяйственной и несельскохозяйственной деятельностью.

Эти отношения определяют первые общие рамки рассуждений о прогнозе перспективного развития сельского хозяйства. Для их конкретизации дана прежде всего характеристика источников и факторов развития сельского хозяйства. Затем приводится методическое заключение об оценке отдельных факторов в комплексе их взаимоотношений. Из оценки критериев развития и темпов роста выведена зависимость темпа от избранного критерия. При учете характера сельскохозяйственного предложения обратный порядок, т. е. установление определенного темпа развития, всегда связан с опасностью переоценки (или, наоборот, неиспользования) возможностей роста. В противоположность этому, выбор такого критерия, который на основе анализа существующего развития сельского хозяйства правильно характеризует возможности роста в данных условиях представляет собой первую предпосылку применения эффективного типа модели.

В доступной литературе особенно сильно подчеркивается метод прогноза перспективного развития сельского хозяйства, который увязывает модель спроса с моделью предложения сельскохозяйственного производства, причем приоритет дается развитию спроса. Следовательно, рационализация развития сельского хозяйства дана влиянием спроса на удешевление сельскохозяйственного производства.

В наших условиях такой рационализационной функции спроса на сельскохозяйственные продукты не существует. В перспективе 15—20 лет будущего развития можно ожидать, что предложение сельскохозяйственных продуктов не превысит спроса. Однако необходимость интенсивного экономического развития требует, чтобы и в чехословацких условиях при удовлетворительном росте сельскохозяйственной продукции происходила целенаправленная рационализация производства.

На вопрос осуществимости такого развития сельского хозяйства пока еще нельзя ответить. Для нужд народнохозяйственной практики и для планирования роста производительности труда в сельском хозяйстве в форме экстраполяции направлений существующего развития характеризуются два крайних типа развития сельского хозяйства. Каждый тип дает разные результаты в рамках общего экономического развития. В первом случае сохранение настоящего развития не дало бы никакого повышения эффективности. Во втором случае интенсивное и эффективное развитие сельского хозяйства означало бы увеличение требований к импорту сельскохозяйственных продуктов.

Глобальная факторальная модель, основанная на использовании продукционных функций, позволяет хозяйственным органам постичь последствия, которые дали бы различные варианты развития сельского хозяйства. Модель оценивает изменения влияний факторов и источников (площадь сельскохозяйственной земли, количество рабочей силы, количество минеральных удобрений и кормов, объем машин и оборудования) по отношению к развитию сельскохозяйственной продукции, к оснащению работников машинными фондами, к производительности труда и к фондоемкости продукции. В модели не учитывается влияние структуры производства и разная эффективность технического прогресса у отдельных продуктов.

Следовательно, одновременно необходимо постепенно строить простую структурную оптимизационную модель, применяемую до сих пор лишь у некоторых растительных продуктов (пшеница, сахарная свекла, картофель). Цель такой модели состоит в установлении оптимальных зон использования природных и экономических условий производства отдельных продуктов при увеличении влияния отдельных факторов.

Collective:

Agriculture in Economic Development

The papers of the authors — scientific workers of the Research Institute for Planning of National Economy — deal with themes which, from different Economic angles, are to provide answers to the question of the long-term development of

Czechoslovak agriculture. The answer to this question is the subject of basic research work divided into several stages. Stage one formulates and justifies the concept of a prognosis of the long-term development of agriculture. Therefore the various contributions are of a predominantly methodical character.

The suggested methods are based on an estimation of the task of agriculture in economic development primarily on a quite general level. Then the resources and factors of the development of agriculture are characterized, and the logical forms of criteria are estimated as well as the relation between these criteria and the rate of development. In a further paper a survey of the methods applied most frequently for the construction of models of agricultural development has been supplemented with an enumeration of the basic points of view suitable for the commencement of work on a prognosis of the long-term development of Czechoslovak agriculture. In the two concluding papers the authors endeavour to apply these methods, and particularly the possibilities of a utilization of the so-called global factor model and of the simple structural optimization model are estimated. Their application forms the basis for the conclusion of the work on deepening and raising the telling capacity of the global factor model, especially on the basis of its complementation with the influence of changes of the structure of agricultural production and technical progress.

Together with this enumeration of these articles it is necessary to mention the most important conclusions, which would give a summary characteristic of the results obtained hitherto by research.

The task of agriculture in economic development is characterized by the following most important relations:

- equilibrium or differences between supply of and demand for foodstuffs,
- growing influence of this demand on the rationalization of agricultural production,
- the long-term tendencies of the development of the number of workers in the different branches of national economy in consequence of unequal technical progress,
- the increasing importance of the qualification of workers as a factor of economic development in agriculture in consequence of the development of agricultural large-scale production,
- the rapid growth of productivity of labour in a certain phase of the development of agriculture exceeding the growth of productivity of labour in other branches,
- the transfer of means from agriculture to other branches for an acceleration of the economic development as a whole, which, of course, cannot be realized beyond the limits determined by the relations between the level of the material interest of workers employed in agriculture and of those employed in other branches,
- the tendency towards a deepening of the division of work between agricultural and non-agricultural activity.

These relations determine the first general scope of considerations regarding the prognosis of the long-term development of agriculture. For their concretization first of all a characteristic of the sources and factors of the development of agriculture is given. Then a methodical conclusion regarding the evaluation of the different factors in the complex of their mutual relations has been derived. From the estimation of the criteria of the development and of the rate of growth the dependence of the rate on the chosen criterion has been derived. In the case of an assuming of the fact that agriculture is offering its products for sale a reverse procedure is applied, i. e. the setting of a certain rate of development, always connected with the danger of overrating (or, to the contrary, non-utilization) of the possibility of growth. On the other hand, the choice of the criterion, which, on the basis of an analysis of the present development of agriculture, correctly character-

izes the possibility of growth under the given conditions, is the first pre-condition for the application of a suitable type of model.

In the available literature special importance has been given to the method of prognosticating the long-term development of agriculture, which links the model of supply and demand in agricultural production, giving priority to the development of demand. Thus rationalization of the development of agriculture is subject to the pressure of the demand for a lowering of prices of agricultural products.

Under our conditions this rationalizing function of demand for agricultural products does not exist. Also with regard to the next 15—20 years' period it may be expected that the supply of agricultural products will not exceed the demand. However, the need for an intensive economic development requires that also under the conditions of this country there should take place, together with a satisfactory growth of agricultural production, an appropriate rationalization of production.

Hitherto it has not been possible to find an answer to the question of the reality of such a development in agriculture. For the needs of practical national economy there are, in the form of an extrapolation of the trends of the present development and in the consideration of the planned growth of productivity of labour in agriculture, characterized two extreme types of agricultural development. Either of these types shows different results in the total economic development. In the first case a continuation in the present development would not result in any increase of effectiveness. In the second case a change in the development of agriculture would mean an increased demand for an import of agricultural products.

The global factor model, which is based on a utilization of production functions, makes it possible for economic bodies to obtain answers to questions regarding the possible results of the different variants of the development of agriculture. The model evaluates changes in the influence of factors and resources (acreage of agricultural land, number of workers, quantity of industrial fertilizers and feeds, extent of machine funds) in relation to the development of agricultural production, to the furnishing of workers with machine funds, to productivity of labour, and to the requirement of funds for production. The model does not consider the influence of the structure of production and the different effectiveness of technical progress in the various products.

From this it can be seen that it is necessary to gradually construct a simple structural optimization model, which up to now has been applied only for several vegetable products (wheat, sugar-beet, and potatoes). It is the purpose of this model to determine the optimum zones of the utilization of the natural and economic conditions of the production of the different products together with an increasing weight of the individual factors.

Kollektiv:

Die Landwirtschaft in der ökonomischen Entwicklung

Die Artikel der Verfasser — die Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Volkswirtschaftsplanung sind — befassen sich mit einer Thematik, die — von verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet — das Problem der langfristigen Entwicklung der tschechoslowakischen Landwirtschaft klären soll. Die Antwort auf diese Frage bildet den Gegenstand einer Grundlagenforschung, die in mehreren Etappen durchgeführt wird. In der ersten Etappe geht es um die Formulierung und Begründung des Herantritts an die Erarbeitung einer Prognose der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft. Die Beiträge sind daher vorwiegend methodischen Charakters.

Die vorgeschlagenen Methoden gehen von der Beurteilung der Aufgabe der

Landwirtschaft bei der ökonomischen Entwicklung aus und zwar zuerst auf einer völlig allgemeinen Ebene. Darauf werden die Ressourcen und Faktoren der landwirtschaftlichen Entwicklung charakterisiert und die allgemeinen Formen der Kriterien sowie auch die Wechselbeziehung zwischen Kriterien und Entwicklungstempo beurteilt. Die Übersicht der zur Konstruktion eines Modells der landwirtschaftlichen Entwicklung am meisten angewandten Methoden wird in einem weiteren Artikel durch die Aufzählung der grundlegenden Gesichtspunkte vervollständigt, die sich für den Beginn der Arbeiten an der Prognose der langjährigen Entwicklung der tschechoslowakischen Landwirtschaft eignen. In den beiden abschließenden Artikeln wird der Versuch einer Anwendung dieser Methoden unternommen und es werden vor allem die Möglichkeiten der Anwendung des sogenannten globalen Faktorenmodells und des einfachen strukturalen Optimierungsmodells beurteilt. Aus ihrer Anwendung geht dann die Schlußfolgerung der Arbeit über die Vertiefung und Erhöhung der Aussagekraft des globalen Faktorenmodells hervor, insbesondere auf Grund seiner Vervollständigung durch den Einfluß der Veränderungen der Struktur der landwirtschaftlichen Produktion und des technischen Fortschritts.

Neben dieser Aufzählung der Artikel sind noch die wichtigsten Schlußfolgerungen aufzuführen, die die Ergebnisse der bisherigen Forschungsarbeit summarisch charakterisieren.

Die Aufgabe der Landwirtschaft bei der ökonomischen Entwicklung wird durch die folgenden wichtigsten Beziehungen charakterisiert:

- Gleichgewicht oder Abweichung zwischen Angebot und Nachfrage, bei Lebensmitteln,
- verstärkter Einfluß dieser Nachfrage auf die Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion,
- langfristige Tendenzen der Entwicklung der Arbeitskräftezahl in verschiedenen Sphären der Volkswirtschaft infolge der Ungleichmäßigkeit des technischen Fortschritts,
- wachsender Einfluß der Qualifikation der Arbeitskräfte als Faktor der ökonomischen Entwicklung in der Landwirtschaft infolge der Entfaltung der landwirtschaftlichen Großproduktion,
- schneller Anstieg der Arbeitsproduktivität in einer bestimmten landwirtschaftlichen Entwicklungsphase, der das Anwachsen der Arbeitsproduktivität in anderen Zweigen überschreitet,
- Umsetzung von Mitteln aus der Landwirtschaft in die übrigen Zweige zur Beschleunigung der gesamten ökonomischen Entwicklung; diese Umsetzung kann allerdings nicht über die durch die Beziehungen zwischen dem Stand der materiellen Interessiertheit in der Landwirtschaft und demjenigen in den übrigen Zweigen gegebene Grenze hinaus verwirklicht werden,
- Tendenzen zur Vertiefung der Arbeitsteilung zwischen der landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Tätigkeit.

Diese Beziehungen bestimmen den ersten groben Rahmen der Betrachtungen über die Prognose der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft. Zu ihrer Konkretisierung wird zuerst die Charakteristik der Ressourcen und Faktoren der landwirtschaftlichen Entwicklung aufgeführt. Daraus wird die methodische Schlußfolgerung über die Bewertung der einzelnen Faktoren im Komplex ihrer Wechselbeziehungen gezogen. Von der Beurteilung der Kriterien der Entwicklung und des Wachstumstempos wird die Abhängigkeit des Tempos von dem gewählten Kriterium abgeleitet. Wenn der Angebotscharakter der Landwirtschaft respektiert wird, ist das Verfahren umgekehrt, d. h. es wird ein bestimmtes Entwicklungstempo festgelegt, was stets mit der Gefahr einer Überbewertung (oder im Gegenteil Nichtausnutzung) der Wachstumsmöglichkeiten verbunden ist. Die Wahl eines Kriteriums hingegen, das auf Grund der Analyse der bisherigen Entwicklung der Landwirtschaft die Wachstumsmöglichkeiten in den gegebenen Bedingungen richtig charakterisiert, bildet die erste Voraussetzung für die Anwendung eines geeigneten Modelltypes.

In der zur Verfügung stehenden Literatur wird eine Methode der Prognose der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft besonders hervorgehoben, die das Nachfrage- und Angebotsmodell der landwirtschaftlichen Produktion verknüpft, wobei die Priorität der Entwicklung der Nachfrage eingeräumt wird. Die Rationalisierung der Entwicklung der Landwirtschaft ist also durch den von der Nachfrage auf die Verbilligung der landwirtschaftlichen Produktion ausgeübten Druck gegeben.

In unseren Bedingungen existiert diese rationalisierende Funktion der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten nicht. Auch in Hinblick auf den Zeitabschnitt der künftigen 15—20 Jahre kann vorausgesetzt werden, daß das Angebot an landwirtschaftlichen Produkten die Nachfrage nicht überschreiten wird. Die Notwendigkeit einer intensiven ökonomischen Entwicklung erfordert jedoch, daß auch in unseren Bedingungen bei einem befriedigenden Anstieg der landwirtschaftlichen Produktion eine zweckvolle Rationalisierung der Produktion verwirklicht werde.

Die Frage, ob eine solche Entwicklung in der Landwirtschaft real sei, kann bisher nicht beantwortet werden. Für den Bedarf der volkswirtschaftlichen Praxis werden in Form einer Extrapolation der Trends der bisherigen Entwicklung und in einer Abhandlung über das festgelegte Wachstum der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft zwei extreme Typen der landwirtschaftlichen Entwicklung charakterisiert. Jeder dieser beiden Typen hat andere Folgen für die gesamte ökonomische Entwicklung. Im ersten Falle würde eine Fortsetzung der bisherigen Entwicklung zu keiner Erhöhung der Effektivität führen. Im zweiten Falle würde der Umschwung in der Entwicklung der Landwirtschaft eine Erhöhung der Ansprüche an die Einfuhr landwirtschaftlicher Produkte bedeuten.

Das globale Faktorenmodell, das auf der Anwendung der Produktionsfunktionen begründet ist, ermöglicht es, den Wirtschaftsorganen auf die Frage, was für Folgen die unterschiedlichen Varianten der landwirtschaftlichen Entwicklung mit sich bringen würden, eine Antwort zu erteilen. Das Modell bewertet die Veränderungen des Einflusses der Faktoren und Ressourcen (Ausmaß der LN, Arbeitskräfteszahl, Menge der Handelsdünger- und Futtermittel, Umfang der Maschinenfonds) in Hinblick auf die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion, auf die Versorgung der Arbeitskräfte mit Maschinenfonds, auf die Arbeitsproduktivität und auf die von der Produktion an die Fonds gestellten Ansprüche. Der Einfluß der Produktionsstruktur und die unterschiedliche Effektivität des technischen Fortschritts bei den einzelnen Produkten wird in dem Modell nicht berücksichtigt.

Aus Vorstehendem geht hervor, daß man gegenwärtig mit der fortschreitenden Erarbeitung eines einfachen strukturalen Optimierungsmodells einsetzen sollte, das bisher nur bei einigen pflanzlichen Produkten (Weizen, Zuckerrüben, Kartoffeln) angewandt wurde. Das Ziel dieses Modells ist darauf ausgerichtet, optimale Zonen der Ausnutzung der naturgemäßen und ökonomischen Bedingungen für die Produktion der einzelnen Erzeugnisse abzugrenzen, unter gleichzeitiger Steigerung der Beiträge der einzelnen Faktoren.

В сводке помещается обработанный материал из целого монотематического номера суммарно а не по отдельным статьям

In the summary we present the complexly elaborated material from the whole number, not according to individual contributions

Die Zusammenfassung enthält das summarisch bearbeitete Material aus der ganzen monothematischen Nummer, nicht den einzelnen Beiträgen nach

Zemědělství v ekonomickém rozvoji

V poslední době se rozšiřuje zájem o komplex otázek označovaných souborně jako teorie hospodářského růstu, faktory a zdroje ekonomického rozvoje, tempa růstu apod. Základním cílem těchto studií se stává snaha vyjádřit celkový průběh ekonomických procesů, stanovit jejich kritéria v různých etapách a poznat činitele, kteří ovlivňují směr a míru vývoje ekonomiky. Stručně se tyto snahy nazývají pokusem o sestavení modelu fungování hospodářského mechanismu nebo prognózami ekonomického rozvoje.

Prognózy celkového ekonomického rozvoje jsou vypracovány zpravidla na delší období (15 až 20 let) a jsou současně ověřovány i prohlubovány prognózami jednotlivých dílčích oblastí národního hospodářství.

Prognózy rozvoje zemědělství v těchto pracech a úvahách nestojí nikterak na posledním místě zájmu a pozornosti ekonomů. To je pochopitelné i s ohledem na specifickou úlohu tohoto odvětví v ekonomickém rozvoji. (Zemědělství je nejen protravinovým fondem země, ale i základnou její industrializace, i sférou rychlého růstu produktivity práce na určitém stadiu ekonomického rozvoje.) Plánování zemědělské výroby v našich podmínkách trpělo závažným nedostatkem, že nebylo vždy k těmto skutečnostem dostatečně přihlíženo. Práce na prognóze dlouhodobého rozvoje zemědělství by měly umožnit, aby sestavení perspektivních plánů se mohlo opírat nejen o analýzu dosavadního vývoje, ale i o konstrukci, byť i jednoduchého modelu.

V tomto čísle Zemědělské ekonomiky jsou zařazeny statě kolektivu autorů – pracovníků Výzkumného ústavu národohospodářského plánování, kteří se zabývají přístupem, tj. převážně metodickou stránkou úkolu „Zemědělství v ekonomickém rozvoji“. Nelze tedy očekávat, že obsahují zdůvodněnou optimální variantu rozvoje čs. zemědělství. Takový úkol při současných znalostech a omezených možnostech zpracování velkého kvanta propočtů by nebyl reálný.

Logické seřazení a obsah statí je následující: na podkladě úvah o postavení zemědělství v národním hospodářství a jeho vztahu k jiným stránkám ekonomického rozvoje jsou zhodnoceny zdroje a faktory a pojednáno o kritériích rozvoje zemědělství. Následuje přehled možných metod používaných při prognózách zemědělství a charakteristika přístupu k prognóze dlouhodobého vývoje čs. zemědělství. Poslední dvě statě se zabývají charakteristikou dvou modelů a propočtem (na podkladě globálního faktorového modelu) několika variant rozvoje. Tyto varianty však jen ověřují možné důsledky rozdílného nasazení faktorů a zdrojů rozvoje zemědělství. Pomocí jednoduchého

strukturálního modelu chtějí autoři postupně ověřovat možnosti jeho využití k řešení úlohy optimálního využití zemědělské půdy.

Návrh na zcela určitý a z hlediska ekonomického rozvoje v období 15—20 let nejlépe vyvážený model rozvoje zemědělství může tedy být seriózně zpracován později jako výsledek rozsáhlé a náročné práce poměrně velkého kolektivu pracovníků výzkumu i odborníků z hospodářských orgánů.

Studie, uvedené v tomto čísle „Zemědělské ekonomiky“, si činí nárok jen na uvedení do problému a posouzení přístupu, který byl dosud zvolen k řešení tohoto úkolu. Jsou zároveň výsledkem první etapy výzkumu uvedené problematiky v oddělení zemědělství Výzkumného ústavu národohospodářského plánování v Praze. Výsledky dalších etap by měly poskytovat již mnohem jasnější obraz o perspektivách dlouhodobého rozvoje čs. zemědělství. Proto se také počítá s tím, že na stránkách Zemědělské ekonomiky se budeme k této problematice ještě vrátet.

Inž. Jaromír Havlíček, CSc.

vědecký redaktor monotematického čísla „Zemědělství v ekonomickém rozvoji“

■ Úvahy dotýkající se přínosu zemědělství ukazují na jeho výrazné specifické postavení v procesu ekonomického rozvoje. Podstatou rozvoje je i zde dosahování potřebného růstu produkce a finální spotřeby, při průběžném a trvalém vytváření podmínek pro permanentní růst v budoucnosti. Ovšem úloha zemědělství právě pro svůj zvláštní biologický charakter výroby, vyrábějící potraviny s malým okruhem zaměnitelů v jiných sférách výroby a dominantní postavení v počátcích ekonomického rozvoje, nesporně ovlivňuje formulaci cílů zemědělství v rámci celkového reprodukčního procesu, jeho příspěvek ke společenskému a ekonomickému růstu.

V této stati se pokusíme naznačit příspěvek zemědělství k ekonomickému rozvoji v těchto hlavních rysech: vývoj poptávky a spotřeby potravin a zemědělských surovin, zemědělství jako zdroj pracovních sil pro jiná odvětví, vývoj podílu zemědělství na národním důchodu a prohlubování vztahů mezi průmyslem a zemědělstvím.

VÝVOJ SPOTŘEBY POTRAVIN

Dlouhodobý růst poptávky po potravinách je závislý zvláště na těchto činitelích:

- a) populaci (včetně věkové struktury, pohlaví, podílu a skladby ekonomicky činného obyvatelstva),
- b) reálném důchodu na obyvatele (ale i jeho diferenciaci podle příjmových skupin),
- c) tradici a stylu výživy,
- d) objemu i struktuře vlastních zemědělských výrobků, popř. na zahraničním obchodě.

Růstové tempo poptávky po potravinách (zemědělských produktech) lze vyjádřit vztahem:

$$P = p + \varphi d \quad (1)$$

kde: p = tempo růstu populace,

φ = pružnost důchodové poptávky po potravinách,

d = tempo růstu důchodu na obyvatele.

Přitom $d = \frac{\Delta g}{g}$, kde g = důchod na obyvatele.

Označíme-li s objem spotřeby potravin, pak

$$\varphi = \frac{\frac{\Delta s}{s}}{\frac{\Delta g}{g}} \text{ protože } \varphi = \frac{\frac{\Delta s}{s}}{d}$$

$$\text{takže } \varphi d = \frac{\Delta s}{s}$$

Pokud ovšem růst spotřeby potravin je výrazně ovlivňován nedostatkem (malou nabídkou) zemědělských produktů, pak uvedený vztah přestává obecně platit. Růst spotřeby potravin je pak závislý převážně na růstu zemědělské výroby nebo na importu potravin prostřednictvím zahraničního obchodu. Také vývojová diferenciacie reálných důchodů na obyvatele podle příjmových skupin přináší určitou opravu v naznačených relacích.

Právě proto, že růst poptávky po potravinách je především závislý na vývoji populace, dochází zvláště v období „populační exploze“, typické především pro první etapu ekonomického rozvoje, k prudkému růstu poptávky. Naplňování uvedené tendence je však výrazně závislé i na druhém činiteli — zvyšování důchodu na obyvatele. Tím se ovšem okruh naznačených vztahů vlastně uzavírá. Neboť je-li správné tvrzení, že růst poptávky, resp. spotřeby potravin ovlivňuje ekonomický rozvoj, pak dlouhodobé naplňování uvedené tendence předpokládá ekonomický růst, účelově vyjádřený růstem důchodu na obyvatele. Proto musí docházet k vzájemné stimulaci a prolínání těchto činitelů za prvořadosti jedné podmínky: že totiž budou vzájemně více méně ve stále rovnováze.

Důsledky porušení rovnovážného vztahu mezi nabídkou a poptávkou potravin, ale i mezi jejich potřebou a možnostmi naplnění potřeb plynoucích z nedostatečných důchodů na obyvatele nebo nedostačující zemědělské výroby, vedou ke zpomalování dalšího rozvoje. Poměrně výstižně je důsledek porušení rovnováhy charakterizován B. M. Johnstonem a J. M. Mellorem:¹⁾ *„Jestliže se nabídka potravin nerozšiřuje natolik, aby udržovala krok s růstem potřeb, bude pravděpodobným důsledkem toho podstatné zvyšování cen potravin, vedoucí k politické nespokojenosti a tlaku na mzdy, s následnými nepříznivými účinky na zisky, investice a ekonomický růst“.*

Vrátíme-li se zpět ke vztahu vývoje poptávky po potravinách a jejich elasticitě, pak známé údaje potvrzují skutečnost, že země s vyšší ekonomickou úrovní mají podstatně nižší důchodovou pružnost poptávky po potravinách, tj. pružnost poptávky vyplývající z různé výše důchodů, než ostatní země. Proto má tempo růstu důchodu na obyvatele větší váhu v období rychlého růstu spotřeby potravin.

Postupná změna vývoje poptávky po potravinách má totiž výrazný dosah na vývoj zemědělství. Především nižší vzájemná závislost růstu důchodů a elasticity poptávky po potravinách neznamená stagnaci spotřeby potravin vcelku. Zpravidla dochází i k rozšiřování druhového sortimentu. Ovšem nejvýrazněji se poptávková změna projevuje ve struktuře zemědělské výroby.

Dochází k vyššímu stupni zhodnocení produktů uvnitř zemědělské výroby, roste meziprodukt a s tím i podíl živočišných výrobků na celkové hrubé i tržní produkci. Výsledně se uvedená tendence projevuje v lidské výživě v postupné

¹⁾ „The Role of Agriculture in Economic Development“, American Economic Review, No 4, p. 573, 1961.

změně ve prospěch vyššího podílu potravin živočišného původu, a s tím samozřejmě i ve vyšším podílu živočišných bílkovin. Tato tendence je charakteristická jak pro dlouhodobý vývoj spotřeby potravin, tak pro rozdíly v úrovni výživy jednotlivých skupin i oblastí, resp. zemí a jejich přesuny.

Za názorný příklad mohou posloužit údaje o vývoji podílu jednotlivých skupin potravin na kalorické hodnotě v dlouhodobé časové řadě za USA v % (tab. I).

I. Vývoj podílu jednotlivých skupin potravin na kalorické hodnotě v USA v %*)

	1909— 1913	1925— 1929	1940	1960	1980	2000
					střední	projekce
Mléko a mléčné výrobky bez másla	10	9	11,3	13,2	14,4	14,8
Vejce	2	2	2,2	2,4	2,8	2,8
Maso, drůbež, ryby	12	10	11,3	14,6	17,7	18,4
Tuky, oleje vč. sádla a másla	16	19	20,4	20,5	20,3	20,6
Brambory	6	7	3,6	3,1	2,5	2,5
Ovoce, zelenina	4	6	9,7	9,6	10,2	10,3
Mouka a výrobky z obilí	38	32	26,5	20,7	17,4	15,6
Cukr a sirupy	12	15	15,0	15,9	14,8	15,0
Celkem	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0

*) *Resources in America's Future*. J. Hopkins, Press, Maryland, 1963. (rok 1909—13 a 1925—29 se zaokrouhlenými přibližnými údaji)

Ve vzájemném poměru spotřebovaných potravin došlo ke změně a předpokládá se prohlubování těchto tendencí. Zejména je patrný pokles mouky a vzestup spotřeby masa a mléka.

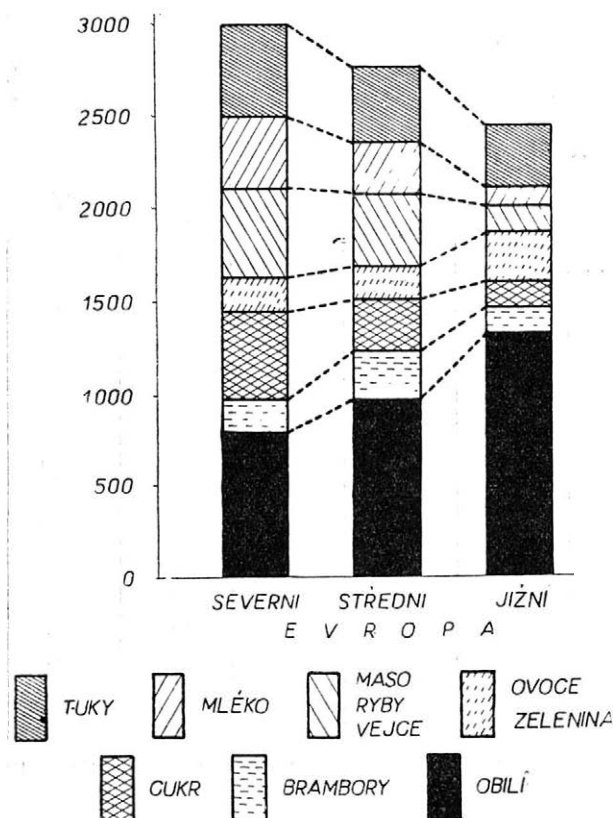
Ještě názornějším příkladem je grafické srovnání struktury spotřeby potravin podle evropských oblastí s přihlédnutím k rozdílné kalorické hodnotě. Je zcela zákonité, že nižší kalorická spotřeba je charakterizována jednostrannou výživou (což je do značné míry odrazem struktury a intenzity zemědělské výroby v příslušné oblasti) s převládajícím podílem obilovin a ostatních rostlinných produktů (graf 1 na 6. straně).

I když srovnání ve svém průměru je ovlivněno různými přírodními podmínkami a z toho vyplývajícími rozdíly ve stylu výživy, odklon od obilí a částečně i brambor, zvláště ve prospěch živočišných produktů, je zřejmý právě u kaloricky nejvyšší skupiny.

PRACOVNÍ SÍLY

V dlouhodobém procesu ekonomického rozvoje je nesporné, že pracovní síly ze zemědělství jsou hlavním zdrojem pro rozšiřující se průmysl, služby a ostatní činnosti. Tato skutečnost je vcelku jasná a není třeba ji zvláště dokládat.

Přesto však poměr pracovních sil v průmyslu a zemědělství je stále



1.

II. většina průmyslu (s relativně značným technickým pokrokem), III. služby, obchod, správa (s nízkým technickým pokrokem). Aniž se chceme zabývat zdůvodňováním, resp. námitkami proti tomuto pojetí, lze učinit v rámci této systematiky několik předpokladů:

1. Tři velké skupiny (I., II., III.) se vzájemně vyvíjejí tak, že podíl primárního stále klesá, podíl sekundárního nejprve stoupá a později klesne, kdežto podíl terciárního stále stoupá.

2. Uvnitř každé skupiny dochází k výrazným vnitřním strukturálním změnám. Obdobně je tomu v každé jednotlivé činnosti ve vztahu k ekonomickým důsledkům technického rozvoje.

3. Průběh ekonomického rozvoje dovoluje vyslovit dále předpoklad o několika fázích tohoto vývoje:

a) první fáze, kdy především roste činné obyvatelstvo v sekundárním sektoru. V USA je to například od počátku 19. století zhruba do roku 1920. Je to období nástupu a rozvoje industrializace a mechanizace;

velmi závažnou a zpravidla ústřední otázkou celkové reprodukce pracovních sil téměř ve všech zemích. Snad v žádné jiné proporcii nedošlo v minulosti k tak výrazným změnám. Rozvoj nových průmyslových oborů klade mimořádné požadavky na plánovitě rozdělování a znovurozdělování společenské pracovní síly mezi průmysl a zemědělství.

Jako ilustrace dlouhodobých tendencí vývoje s přerozdělováním pracovních sil ze zemědělství, ale i v rámci národního hospodářství jako celku, může sloužit úvaha francouzského ekonoma J. Fourastié.²⁾ Podstata těchto úvah se soustřeďuje na technický pokrok a jeho ekonomické důsledky, na produktivitu práce a tím i na pracovní síly. Charakteristickým rysem ekonomického rozvoje je totiž nerovnoměrnost technického pokroku v různých odvětvích. V podstatě z tohoto hlediska rozděluje odvětví do tří skupin: I. zemědělství (s průměrnou technickou úrovní),

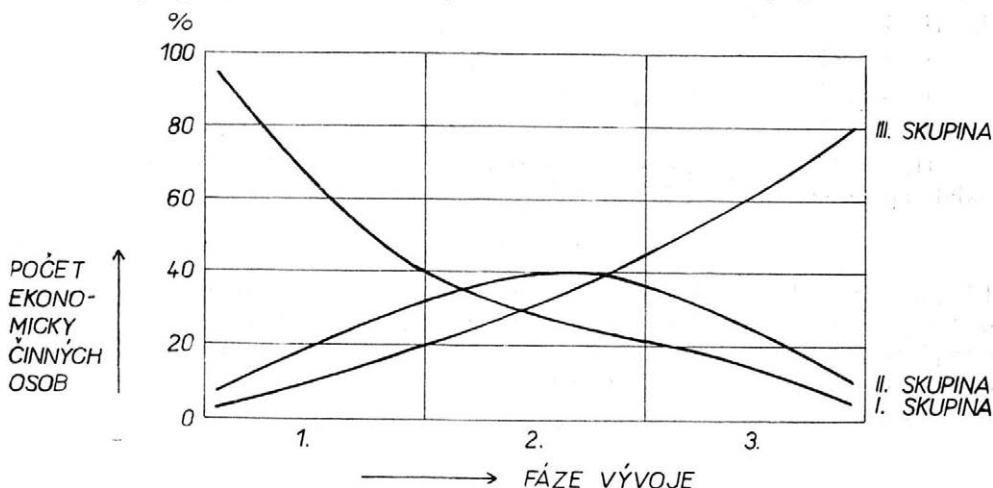
²⁾ J. Fourastié: „Le grand espoir du XX^e siècle“. Paris.

b) ve druhé fázi počet zaměstnaných ve skupině sekundární stagnuje při zřetelném technickém pokroku (v USA po dosažení maxima v roce 1920 na 33 % se počet pracujících v tomto sektoru udržuje);

c) ve třetí fázi začne výrazně klesat počet pracujících v průmyslu. Do této fáze však žádná významná průmyslová země dosud nevstoupila.

Ná základě fázovitého vývoje hypoteticky rozdělených skupin a charakteru technického vývoje vyslovuje Fourastié domněnku, že v dlouhodobých výhledech lze zřejmě počítat s touto strukturou: 85 % pracujících v terciární skupině, 10 % v průmyslu a 5 % v zemědělství.

Fázový vývoj s dlouhodobou výhledovou tendencí ukazuje graf 2.



2.

Nelze ovšem zapomínat, respektujeme-li v těchto úvahách rozdělení skupin, že sama struktura terciární skupiny se bude také měnit. U některých činností lze totiž předpokládat, že nové vědecké objevy je přesunou do odvětví s vysokým technickým pokrokem, ovšem strukturální přesuny budou mít menší váhu než dosud, neboť budou zasahovat mnohem menší počet pracovníků.

Obdobně v zemědělství uvažovaný odhad kolem 5 % pracujících z celkového podílu může ve skutečnosti velmi nepřesně vyjadřovat ve společenské dělbě podíl lidí, kteří jeho činnost přímo, ale i nepřímo zajišťují. Postupující přesun řady činností pro zemědělství (převážně na relativně nižší technické úrovni než ostatní činnosti průmyslu) může výrazně zkreslit pohled na podíl pracovníků souvisejících s jeho funkcí v reprodukčním procesu.

Lze vyslovit předpoklad, že odhad „konečného“ podílu pracujících v I. skupině někde kolem 5 % nemůže být nižší právě s ohledem na charakter zemědělství — na jeho sejití s půdou. Teprve významné vědecké objevy, omezující až likvidující jeho přímý vztah k půdě, mohou korigovat pro něj zatím konečnou limitu, a tím do jisté míry i klasifikaci jeho zařazení v rámci průměrné technické úrovně.

Zvláštní pozornost v úvahách o pracovních silách v ekonomickém rozvoji si zaslouží bezesporu kvalifikace, v širším pojetí zvaná rovněž „výchova a vzdělání“. Podle některých hledisek je výchova a vzdělání považována za spotřebu,

ale i investici.³⁾ Investiční aspekt se vztahuje na účinky ovlivňující růst výroby, zatímco spotřební aspekt vyjadřuje spíše náklady na vzdělání a ostatní stránky související s vývojem a růstem vzdělání a jeho zpětný odraz na spotřebu.

Složitost vyjádření aspektů rozvoje kvalifikace nesmí nicméně odradit od některých pokusů, které by šly k racionálnímu rozhodování o výdajích na výchovu a vzdělání a jejich usměrňování alespoň podle národohospodářských odvětví. Obecně může jít o problém alokace zdrojů společnosti do několika základních skupin, přičemž předpokládáme, že dosud jsou plně využívány a úvaha směřuje k jejich znovurozdělování pro různá použití, v našem případě do tří základních skupin:

V = náklady na výchovu a vzdělání,

I = náklady na vlastní investice,

S = náklady na ostatní druhy výrobní i nevýrobní spotřeby.

Uvedené typy výdajů — i když v nezvyklém členění — v podstatě odpovídají společenskému produktu, takže:

$$V + I + S = SP \quad (3)$$

Přitom jako podmínku lze stanovit, že úvahy o rozdělení se vztahují na příští období, že vliv investic doznívá v následujícím období a že znovurozdělení zdrojů mezi různá odvětví, ovlivňující popř. i velikost společenského produktu, nebudeme v tomto případě uvažovat.

Tempo růstu je pak možno vyjádřit funkcí:

$$g(V, I)$$

Parciální derivace $\frac{\delta g}{\delta V}$ a $\frac{\delta g}{\delta I}$ vyjadřují závislost tempa ekonomického růstu g na změnách v nákladech na výchovu, vzdělání a vlastní investice. O těchto odvozených hodnotách se dá předpokládat pokles, jakmile náklady překročí určitý bod. V podstatě by bylo zřejmě přitažlivé zvyšovat náklady na výchovu a vzdělání na úkor vlastních investic tak dlouho, dokud je $\frac{\delta g}{\delta V} > \frac{\delta g}{\delta I}$. Vzniká ovšem otázka základního významu — zda je účelné jít i za bod, ve kterém $\frac{\delta g}{\delta V} = \frac{\delta g}{\delta I}$.

Zdá se, že je to možné, popř. dokonce nutné v několika případech.

1. Uvažujeme-li vliv kvalifikace nejen z hlediska bezprostředního výrobního efektu, ale i s ohledem na vývoj vpředu uváděné společenské spotřeby.

2. Jestliže v podmínkách nerovnoměrného technického vývoje jednotlivých odvětví se ukazuje účelné — a to by mělo být účelné zpravidla vždy — posunout výrazněji rozvoj nejpomaleji se vyvíjejícího nebo zaostávajícího odvětví, limitujícího progresivnější celkový ekonomický růst.

3. Jde-li o odvětví, které může být žádoucím zdrojem pracovních sil pro ostatní činnosti v národním hospodářství, popř. jestliže jejich přerozdělení má být urychleno.

Obě poslední podmínky se dotýkají právě zemědělství. V tom případě by nejen pro vlastní zemědělství, ale i pro celkový ekonomický rozvoj mělo

³⁾ Uvedené pojetí a číselné vyjadřování uvádí například I. Svernilson: *The Concept of Economic Growth*. Universita Stockholm, 1961.

být účelné porušit vztah $\frac{\delta g}{\delta V} \geq \frac{\delta g}{\delta I}$ (poměřující příslušné hodnoty ze zemědělství) a prostřednictvím kvalifikačního předstihu progresivně ovlivňovat růst produktivity práce v zemědělství.

Přitom je zřejmě oprávněná domněnka, že právě porušení úměrných relací s ohledem na ostatní národohospodářská odvětví (náklady na kvalifikaci byly v zemědělství permanentně jedny z nejnižších), je v čs. podmínkách bezesporu jednou z hlavních příčin relativně i absolutně nízké efektivity zemědělství.

VÝVOJ NÁRODNÍHO DŮCHODU

Základním hlediskem rozvoje celého národního hospodářství je růst fyzického objemu čisté produkce, tvořící podstatu národního důchodu společnosti. Je však již všeobecně známa zákonitost, že podíl zemědělství na růst celkového národního důchodu v ekonomickém vývoji klesá, což odpovídá společenskému procesu rozvoje dělby práce a objevování nových užitečných hodnot. Od zemědělství v procesu ekonomického růstu nelze proto požadovat, aby byl dlouhodobě zachovávan určitý neměnný podíl na celkovém národním důchodu. Není to ani výrazem jeho efektivního či neefektivního vývoje. Důležitý je ovšem vývoj vztahu čisté a hrubé zemědělské produkce. Při úspoře pracovních sil je nutno klást požadavek zvyšování čisté produkce na stálého pracovníka v zemědělství.

Podívejme se proto na vývoj, resp. růst národního důchodu na obyvatele nebo lépe na pracovníka (což přesněji odpovídá meziodvětvovému pohledu na tuto otázku).

Označíme-li:

- P_a = počet (stálých) pracovníků v zemědělství,
- P_b = počet pracovníků v ostatních odvětvích,
- $P = P_a + P_b$ = pracovníci celkem,
- R = tempo růstu národního důchodu na pracovníka,
- D_a = národní důchod (čistá produkce) zemědělství,
- D_b = národní důchod (čistá produkce) ostatních odvětví,
- $D = D_a + D_b$ = celkový národní důchod,
- ΔD = přírůstek celkového národního důchodu (za jednotku času, např. rok),
- r_a = tempo růstu D_a , takže $D_a^1 = D_a^0 (1 + r_a)$
(přičemž hlavní indexy jsou časové odhady),
- r_b = tempo růstu D_b , takže $D_b^1 = D_b^0 (1 + r_b)$,

pak je možno změnu v celkovém národním důchodu na pracovníka vyjádřit:

$$\frac{D^1}{P^1} - \frac{D^0}{P^0} = \left(\frac{D_a^1}{P_a} - \frac{D_a^0}{P_a^0} \right) \left(\frac{P_a^1}{P^1} \right) + \left(\frac{D_b^1}{P_b^1} - \frac{D_b^0}{P_b^0} \right) + \left(\frac{D_b^0}{P_b^0} - \frac{D_a^0}{P_a^0} \right) \left(\frac{P_b^1}{P^1} - \frac{P_b^0}{P^0} \right), \quad (4)$$

to znamená, že přírůstek národního důchodu na pracovníka (ΔD_p) je tvořen:

- a) přírůstkem národního důchodu na pracovníka v zemědělství (váženého podílu zemědělství na počtu pracovníků koncem období);
- b) přírůstkem národního důchodu na pracovníka ostatních odvětví (váženého podílem ostatních odvětví na počtu pracovníků koncem období);
- c) změnou — zpravidla kladnou — v podílu ostatních odvětví na počtu pracovních sil v průběhu období (váženého rozdílem národního důchodu na pracovníka v zemědělství i v ostatních odvětvích na počátku období).

Analyzujeme-li pravou stranu posledních dvou rovnic (4) a (5), docházíme k závěru,⁴⁾ že:

— první složka je zřejmě měřítkem příspěvku zemědělství k růstu celkového národního důchodu na pracovníka;

— druhá složka je zřejmě obdobným měřítkem příspěvku ostatních odvětví;

— třetí složka vyjadřuje účinek přesunu příslušného podílu pracovních sil ze zemědělství do ostatních odvětví za příslušné období. Uvedený přesun je příspěvkem ostatních odvětví, i když zdroj pracovních sil byl v zemědělství, proto rozdělení této části (zde i ve prospěch zemědělství) může být diskusní.

Z relací, uvedených v předchozí části, je možno odvodit některé obecné závěry, týkající se národního důchodu na pracovníka ve vztahu k zemědělství:

1. Poměrný příspěvek zemědělství bude tím menší (větší), čím menší (větší) je podíl zemědělství na celkovém počtu pracovních sil a čím menší (větší) je poměr národního důchodu na pracovníka v zemědělství k národnímu důchodu v ostatních odvětvích.

2. Jestliže navíc platí, že tempa růstu národního důchodu na pracovníka se v zemědělství a v ostatních odvětvích liší, bude poměrný příspěvek zemědělství tím menší (větší), čím menší (větší) je poměr národního důchodu na pracovníka v zemědělství k národnímu důchodu v ostatních odvětvích.

3. Při poklesu podílu zemědělství na celkovém počtu pracovních sil bude docházet i k trvalému poklesu v poměrném příspěvku zemědělství k růstu národního důchodu na pracovníka (pokud tempo růstu národního důchodu na pracovníka v ostatních odvětvích převyšuje tempo růstu národního důchodu v zemědělství).

4. Konečně pro vztah národního důchodu, vznikajícího v zemědělství (D_a a vývoj počtu pracovních sil v tomto odvětví (P_a) by mělo platit, že přes dlouhodobý pokles podílu na celkovém národním důchodu na pracovníka, by měl trvale a zřetelně růst národní důchod ze zemědělství na stálého pracovníka v zemědělství. Dokonce tempo růstu národního důchodu na stálého pracovníka by mělo být v určité fázi větší než tempo úbytku pracovníků ze zemědělství. Splnění této podmínky $r_a \left(\frac{\Delta D_a}{P_a} \right) > R_a (P_a^0 - P_a^1)$ by ukazovalo, že nedochází jen k úměrnému nahrazování úbytku pracovních sil zpravidla pomocí nové techniky a technologie (nebyl-li počet pracovníků v zemědělství nadměrný), ale že v produktivitě práce v zemědělství průběžně dochází ke kvalitativním změnám, spojeným zároveň s účinnou intenzifikací výroby. Trvalý rychlý růst národního důchodu ze zemědělství na pracovníka v zemědělství je pak zároveň jedním ze základních důkazů jeho efektivního vývoje.

V souvislosti s hodnotovou stránkou reprodukce zemědělství je důležité uvažovat i to, že v určitých fázích ekonomického rozvoje poskytuje zemědělství rovněž zdroje, použité k investiční výstavbě a rozvoji ostatních odvětví. Zvláště

4) Předpokládáme-li v procesu ekonomického růstu, že relace $\frac{D_b}{P_b} > \frac{D_a}{P_a}$ a zjednodušíme-li dále úvahu, že národní důchod na pracovníka v zemědělství i v ostatních odvětvích by mohl v určité vývojové fázi růst zhruba stejným tempem, lze vztahy vyjádřené v rovnici (4) dále zjednodušit (dosadíme-li vztah pro čas 0 ke 2):

$$\frac{D^1}{P^1} - \frac{D^0}{P^0} = \frac{D_a^0}{P_a^0} \left[\left(\frac{P_a^1}{P^1} \right) R + \left(\frac{P_b^1}{P^1} \right) 2R + \left(\frac{P_b^1}{P^1} - \frac{P_b^0}{P^0} \right) \right] \quad (5)$$

pak v počátečních vývojových etapách ekonomiky a při výrazných strukturálních přeměnách národního hospodářství.

Ke kvantifikaci tohoto tvrzení však zpravidla chybí spolehlivé údaje. Je ovšem obecně zřejmé, že v počátečních fázích vývoje, kdy hospodářsky nevyvinuté země přistupují k rozvíjení ekonomického pokroku, vzniká značná potřeba investic k financování výstavby průmyslu, dopravy, spojů, výdajů na služby, rozšiřování vzdělání aj. Uvedená potřeba nezbytně převyšuje pohotové zdroje (abstrahujeme-li od zahraničních půjček, které v zemi nastupující jako první k ekonomickému rozvoji stejně neexistovaly). Potom v podmínkách, kdy zemědělství je dominantním sektorem, se stává nutně významným zdrojem pro celkový ekonomický růst.

Ilustrací tohoto tvrzení může být příklad Japonska, kde zemědělství výrazně přispívalo k financování rozvoje.⁵⁾ Výrazné zvýšení zemědělské výroby a produktivity práce mezi lety 1881—1890 a 1911—1920 vyžadovalo jen malé investiční a běžné vklady. Přitom spotřeba zemědělského obyvatelstva stoupla mnohem méně než činil vzestup produktivity zemědělství, takže podstatný podíl přírůstku národního důchodu v zemědělství mohl být použit k financování rozvoje ostatních odvětví.

Ovšem i u ekonomicky vyspělých zemí můžeme předpokládat, že zemědělství poskytuje v určitých obdobích zdroje pro rozvoj ostatních odvětví. Platí to zvláště tehdy, dochází-li k výrazným strukturálním přeměnám národního hospodářství (nebo při mimořádných okolnostech válečné ekonomiky). Potom způsob odčerpávání prostředků ze zemědělství, nezbytné pro financování ostatních odvětví, služeb a činností — aniž by se současně narušoval růst samotného zemědělství — se stává významným problémem moderního ekonomického růstu. Se zvláštním důrazem vystupuje tento problém v podmínkách, kdy nelze opatřit ekvivalenty za odčerpávané prostředky.

K přelévání prostředků ze zemědělství ve prospěch ostatních odvětví dochází například tehdy, kdy ceny za zemědělské výrobky jsou výrazně nižší než hodnota realizovaných zemědělských produktů (neexistuje-li zpětný ekvivalentní tok prostředků do zemědělství, vyrovnávající tyto rozdíly — odpisy úvěrů, subvence, dary aj.). Obdobou je i známé rozevírání nůžek mezi cenami zemědělských výrobků a cenami průmyslových výrobků určených pro zemědělství, kdy ceny průmyslových prostředků rostou (klesají) rychleji (pomaleji) než ceny zemědělských produktů.

Obdobně nadměrné odčerpání pracovních sil ze zemědělství (není-li zde skrytá přezaměstnanost, ale naopak napjatost mezi potřebou a zdroji pracovníků) v určitém období sice umožňuje průmyslu další, především extenzivní rozvoj výroby, ale v zemědělství tím může být ekonomický růst přechodně podvázán. Příkladem negativního vlivu poskytování pracovních sil — ze zemědělství do průmyslu — může být minulé desetiletí v ČSSR. V období 1950 až 1960 se zmenšil počet pracovních sil v zemědělství o 36 % v důsledku jejich odchodu převážně do průmyslu, ale nedostatečné a nekomplexní dodávky strojních fondů do zemědělství nezvýšily například v rostlinné výrobě úroveň mechanizace, resp. nesnížily podíl ruční práce úměrně. Zhruba polovina z odcházejících pracovních sil nebyla nahrazena úměrným růstem mechanizace. Tím se nejen nutně zvýšila intenzita práce zbývajících pracovníků v zemědělství

⁵⁾ G. Ranis: *The Financing of Japanese Economic Development*, Econ. Hist. Revue. April 1959, 11 aj.

nad únosnou míru při prodloužení technologicky žádoucích termínech, ale tempo růstu hrubé výroby rostlinné produkce dosáhlo jen 1,1 % ročně (v období 1950–51 a 1959–60), do značné míry právě vlivem nadměrného a živelného odčerpávání pracovních sil ze zemědělství.

V tomto případě neplatí ani námitka, že pracovníci, kteří přejdou do průmyslu, vytvářejí větší objem národního důchodu než v zemědělství a tím koneckonců roste efektivnost celého národního hospodářství. Nejenže přecházejí zpravidla na pomocné, méně kvalifikované práce, kde rozdíl v úrovni národního důchodu není výrazný, ale jejich nadměrný přesun do průmyslu za vpředu uvedených podmínek naopak způsobuje, že pokles národního důchodu v zemědělství může být větší než rozdíl národního důchodu, získaný jejich převodem do průmyslu.⁶⁾ Navíc dochází k dlouhodobé deformaci reprodukce pracovních sil v zemědělství se všemi negativními důsledky na jeho další ekonomický rozvoj.

Soustředování, resp. přerozdělování prostředků (důchodů) ve prospěch ostatních odvětví a činností, a do jisté míry i podceňování úlohy zemědělství v ekonomickém rozvoji lze předpokládat i tehdy, kdy v kterékoli fázi ekonomického rozvoje dochází k zúženímu zajišťování reprodukce pracovní síly v zemědělství. To platí zvláště tehdy, kdy pracovníci v jiných činnostech při zhruba stejných pracovních podmínkách, intenzitě vynakládané práce a někdy i produktivitě práce získávají výrazně vyšší mzdu (nutný produkt) a tím i prostředky pro plnění reprodukce vlastní pracovní síly. Za těchto okolností nelze předpokládat, že vývoj zemědělství by měl normální charakter.

PROHLUBOVÁNÍ VZTAHŮ MEZI PRŮMYSEM A ZEMĚDĚLSTVÍM

V socialistických zemích se otázkami reprodukčního procesu a jeho vazeb se zemědělstvím v nejširších souvislostech zabývá A. I. Notkin.⁷⁾ Úlohu zemědělství v ekonomickém rozvoji chápe v podstatě jako vývoj proporce mezi průmyslem a zemědělstvím, označovanou za jednu ze základních v celkovém reprodukčním procesu, byť podřízenou vztahu mezi výrobou výrobních prostředků a výrobou spotřebních předmětů. Cílem zemědělství v tomto pojetí je především „... získávání nezbytných produktů, které země potřebuje pro plné uspokojování potřeb obyvatelstva...“, tj. výroba surovin pro průmyslové spotřební předměty (potraviny, oděv, obuv), výroba vnitřního zemědělského meziprojektu a tzv. spotřební předměty spotřebované v nezpracované formě (ovoce, čerstvá zelenina aj.). Je třeba hned podotknout, že u zemědělství neúměrně zatlačuje do pozadí jeho ostatní neméně důležité stránky v procesu ekonomického rozvoje, jako např. pracovní zdroje, přechodné zdroje akumulace pro vývoj ostatních odvětví, vliv na zahraniční obchod, vliv na společenskou dělbu práce a produktivitu práce.

Právě ve vztahu ke společenské dělbě práce a ve vztahu k uváděné podřízenosti rozvoje zemědělství zákonitostem růstu I. a II. skupiny společenské výroby, vyvozuje Notkin teoreticky závažný závěr. Říká, že čím větší je v zemědělské výrobě podíl surovin (tj. tržní produkce), ze kterých se vyrábějí průmyslové spotřební předměty (zahrnuje do této skupiny i potraviny), tím více je rozvoj zemědělství spojen s rozvojem II. skupiny v průmyslu.

⁶⁾ „Analýza proporcionálního rozvoje čs. zemědělství“, VÚNP, červen 1963.

⁷⁾ Např. v knize: „Tempo a proporce socialistické reprodukce“, Praha 1964, NPL.

Proto je rozvoj zemědělství podřízen zákonitostí růstu pracovních předmětů pro II. skupinu.⁸⁾ Nehledě na jistou omezenost přednostního rozvoje I. skupiny před II. skupinou, je ekonomický rozvoj zemědělství v tomto pojetí odvozován v podstatě zpětně. Zemědělství do II. skupiny patří především proto, že s řadou odvětví II. skupiny je prostřednictvím dělby práce spojeno. A to je především s těmi odvětvími, která zemědělské potraviny a suroviny zpracovávají. Je to vlastně následná vazba s II. skupinou prostřednictvím tržních nebo jiných vztahů. Lze hlavně z tohoto vztahu odvozovat ekonomický rozvoj zemědělství? Zvláště za socialismu při růstu životní úrovně a spotřeby potravin není vývoj zemědělství především limitován jeho spojením s průmyslem zpracovávajícím zemědělské výrobky a suroviny a zákonitostmi vývoje v této skupině výroby. Zřejmě až přiblížení se k racionálním normám výživy by mohlo v podstatě limitovat prohlubování dalšího spojení tohoto druhu a tím i ekonomický rozvoj zemědělství, které je ovšem poptávkově průběžně závislé i na vývoji populace, růstu důchodu a jejich vztahu k poptávce po potravinách, věkové struktuře obyvatel, zaměstnanecké skladbě ekonomicky činných osob, racionalizaci výživy aj.

Ekonomický rozvoj zemědělství prostřednictvím uvedeného vztahu s II. skupinou a jejími zákonitostmi je proto spojen jen druhotně větší či menší společenskou potřebou potravin a zemědělských surovin. To může být sice významným stimulem rozvoje zemědělství, ale nijak nemusí ovlivňovat účinnost zdrojů a faktorů vlastního rozvoje zemědělství, zvláště jsou-li na hranici svých možností. Jeho další rozvoj je pak objektivně závislý hlavně na spojení s I. skupinou výroby, dodávající v rámci meziodvětvové dělby práce potřebné výrobní fondy do zemědělství a ovlivňující tak efektivnost zdrojů a faktorů zemědělské výroby.

Celkově o proporcí mezi průmyslem a zemědělstvím lze říci, že ve skutečnosti vyjadřuje složitější vztahy než jak je chápána a formulována I. Notkinem. Podstatou vztahů a stimulem rozvoje (zvláště v současných podmínkách ČSSR) nemusí být vztah mezi zemědělstvím a II. skupinou výroby při primérnosti společenské potřeby potravin a surovin, ovlivňující rozhodujícím způsobem ekonomický rozvoj zemědělství. Naopak, objem poskytovaných zdrojů z ostatních odvětví do zemědělství a mobilita harmonického využití jednotlivých faktorů rozvoje přímo v zemědělství, může být rozhodující pro ekonomický rozvoj zemědělství v dané etapě. Uváděná proporce mezi průmyslem a zemědělstvím, charakteristická především vzájemnou úrovní dělby práce, by i ve svém teoretickém zobecnění měla ukazovat na hlubší a složitější vztahy, předurčující ekonomický rozvoj okruhu, vyrábějícího potraviny a zemědělské suroviny. Nestane-li se tak, zůstává charakteristika této proporce příliš obecnou, postrádá jakoukoliv podnětnost uplatnění v teorii a metodě plánování a řízení těchto vztahů.

Základní otázkou účinného spojení průmyslu a zemědělství zůstává volba co nejefektivnějších fondů průmyslového původu vkládaných do zemědělství, neboť jejich druhová skladba do značné míry předurčuje konečný efekt zemědělské výroby. Rozsah těchto výrobních fondů, především průmyslového původu, ve struktuře spotřebované společenské práce dlouhodobě roste, a to proto, že s vývojem výrobních sil společnosti se nutně rozvíjí a prohlubuje dělba práce mezi hlavními odvětvími společenské výroby — mezi průmyslem a zemědě-

⁸⁾ A. J. Notkin: „Tempo a proporce socialistické reprodukce“, Praha 1964, NPL, strana 182.

stvím. Trvalé ekonomické spojení a proporcionální vztah mezi nimi jsou jednou ze základních podmínek plynulé reprodukce společenské výroby v celém národním hospodářství.

Je zřejmé, že míra zvyšování intenzity výroby a produktivity práce je závislá především na dynamice rozvoje dodavatelských odvětví (oborů), a to zvláště podle toho, jakou měrou jsou rozvíjena ta odvětví, jejichž dodané výrobní fondy do zemědělství se vyznačují nejvyšší účinností. V období nadbytku pracovníků v zemědělství lze totiž bezprostředně ovlivňovat intenzitu výroby přímo prostřednictvím vysokých vkladů živé práce. S výrazným rozvojem vztahů průmyslu a zemědělství působí živá práce vynakládaná v zemědělství převážně nepřímou na intenzitu výroby a soustřeďuje se stále více na nejefektivnější vkládání minulé práce průmyslového původu, a to ve smyslu časově a místně optimálního použití těchto výrobních fondů za výhodných přírodně klimatických podmínek a při nejúčelněji organizovaném pracovním procesu. Tím dochází v prohlubování dělby práce mezi průmyslem a zemědělstvím k významné kvalitativní změně charakteru práce.

* * *

Domníváme se, že hodnotová a naturální stránka reprodukce zemědělství, vyjadřovaná spotřebou potravin a zemědělských surovin, spolu s dlouhodobým procesem uvolňování pracovních sil a růstem čisté produkce na zbývající pracovníky v zemědělství, při významném prohlubování společenské dělby práce mezi průmyslem a zemědělstvím, vystihuje v podstatě hlavní stránky postavení a úlohy zemědělství v ekonomickém rozvoji. Spolu s nimi více či méně v různých obdobích vystupují do popředí i ostatní aspekty, jako vývoz zemědělských produktů a potravin, přechodné zdroje akumulace ze zemědělství pro rozvoj ostatních odvětví (když v některých obdobích tomu může být i naopak) a růst příjmů zemědělského obyvatelstva jako zpětný stimul rozvoje ostatních odvětví aj. Tímto okruhem lze zhruba postihnout smysl ekonomického rozvoje zemědělství a jeho ekonomické cíle v celkové společenské výrobě.

Adresa autora:

Inž. Vladimír Jeníček, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování, Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

■ Problematika zdrojů a faktorů ekonomického rozvoje je již delší dobu v popředí národohospodářského zájmu. Obecné otázky rozvoje lze do určité míry aplikovat i na jednotlivé sféry společenské výroby, v daném případě na zemědělství. Zároveň je však třeba mít na zřeteli, že jde o specifickou problematiku, neboť:

a) zemědělství je jen jednou z výrobních sfér a mezi ním a celkovou společenskou výrobou existuje dialektický vztah mezi částí a celkem,

b) zemědělství je specifické odvětví společenské výroby, produkující specifické užité hodnoty při specifických výrobních a pracovních podmínkách.

Z první, obecné zvláštnosti zkoumání rozvoje každého jednotlivého odvětví vyplývá především vzájemná podmíněnost dílčího odvětví a celkové ekonomiky. Jde zejména o požadavek proporcionálního rozvoje, o soulad mezi jednotlivými odvětvími. Celkový vývoj společenské výroby je ovlivňován vývojem jednotlivého odvětví v závislosti na

— postavení daného odvětví v celkové ekonomice (vliv na tvorbu národního důchodu, podíl na pracovních silách apod.),

— směru a intenzitě vývoje daného odvětví.

Vývoj v průmyslově vyspělých zemích v posledních dvou až třech desetiletích ukazuje, že tempo ekonomického rozvoje závisí nejen na takových činitelích, jako jsou změny struktury energetické bilance (zemní plyn, tekutá paliva), vytváření nové materiálové základny pro zpracovatelská odvětví průmyslu (chemie) a rychlost obnovy průmyslu na základě nové techniky, ale v neposlední řadě i na tempech technické racionalizace zemědělství, především na rychlosti jeho přechodu do strojového stadia výroby. Přeměna původního „přírodního“ zemědělství v zemědělství technické a chemické se stává významným činitelem ekonomického rozvoje zemí; její průběh (tempa) závisí opět na rozvoji jiných odvětví, především na rozvoji průmyslu.

Specifické rysy zemědělské výroby se projevují v jejím biologickém charakteru, ve velké závislosti na přírodním prostředí, v odlišné skladbě zdrojů a faktorů rozvoje tohoto odvětví. Při ovlivňování rozvoje zemědělství je třeba přihlížet k pomalejším změnám v přirozeném procesu reprodukce, respektovat určitý ustálený rytmus výrobního procesu, menší kontrolovatelnost vlivu vnějšího prostředí.

Rozvoj zemědělství, právě tak jako společenské výroby vůbec, se v určitých přírodních a společenských podmínkách uskutečňuje za existence určitých zdrojů a při působení určitých faktorů (činitelů) ekonomického rozvoje.

Podmínkami společenské výroby rozumíme její obecné podmínky, tj. přírodní podmínky a lidskou společnost.

Přírodní podmínky zahrnují jednak přírodní prostředí, jednak potenciální přírodní zdroje, tj. ty, které nebyly dosud vtaženy do výrobního procesu (představují však potenciální možnost zapojení do výroby v budoucnosti). Lidská společnost vystupuje v tomto pojetí především jako „objednavatel“ veškeré výrobní činnosti a „zásobárna“ pracovních sil.

Výroba předpokládá existenci tří základních skupin zdrojů:

- přírodních zdrojů,
- nahromaděných výsledků společenské práce,
- pracovních sil.

Využívané přírodní zdroje (půdní fond, vodní zdroje aj.), pohotové pracovní síly a akumulovaná společenská práce (výrobní i nevýrobní prostředky) tvoří základ zemědělské výroby.

Z přírodních zdrojů má pro zemědělskou výrobu rozhodující význam půdní fond. Půda vystupuje v zemědělské výrobě současně jako pracovní prostředek (jejím prostřednictvím působí člověk na osivo a vyvíjející se rostlinu) i jako pracovní předmět (při jejím zpracování, obdělávání; zároveň tím, že část její substance se bezprostředně zúčastňuje tvorby organické hmoty rostliny). Mimoto se půda liší od jiných výrobních prostředků i tím, že je nenahraditelná a její plošná výměra nad určitou hranici nerozmnožitelná.

Z dalších přírodních zdrojů ovlivňují zemědělskou výrobu především vodní zdroje. Jak vývoj u nás, tak poznatky ze zahraničí ukazují, že problém zásobování zemědělské výroby vodou bude v příštím období velmi složitý. Vodní zdroje nelze již považovat za stále se obnovující, nevyčerpatelné.

Druhá skupina zdrojů — nahromaděné výsledky společenské práce — zahrnuje základní a oběžné výrobní prostředky (zemědělského a nezemědělského charakteru) a rovněž nevýrobní prostředky, tj. prostředky spotřebního charakteru, sloužící k uspokojování osobních a společenských potřeb zemědělských pracovníků a příslušníků jejich domácností (obydlí, zařízení sociální a zdravotní, kulturní a tělovýchovná, zásoby potravin aj.).

Výrobní prostředky je účelné rozlišovat podle efektu, který převážně poskytují na prostředky s účinností:

- produkční,
- substituční (nahrazovací).

Ze základních výrobních prostředků náleží do první skupiny především prostředky biologického charakteru (základní stádo, trvalé porosty) a rovněž meliorace. Ostatní základní výrobní prostředky mají převážně substituční účinek — nahrazují živou práci prací minulou zpředmětěnou ve strojích a hospodářských budovách; neméně závažné je působení těchto prostředků na zlepšování pracovních podmínek, jakož i skutečnost, že vytvářejí předpoklady ke zkracování pracovní doby.

Oběžné prostředky můžeme z tohoto hlediska dělit na ty, které umožňují fungování základních výrobních prostředků substitučního charakteru ve výrobním procesu (pohonné látky, náhradní součástky aj.) a na ostatní oběžné prostředky, tj. prostředky biologického charakteru (osivo, krmiva aj.) a chemické

prostředky, jakožto typické výrobní prostředky s produkční účinností.

Nevýrobní prostředky ovlivňují výrobu nepřímo tím, že vytvářejí určité podmínky pro regeneraci a reprodukci pracovní síly. Jejich význam roste s technickým pokrokem zemědělství, s kvalitativními změnami v pracovních silách.

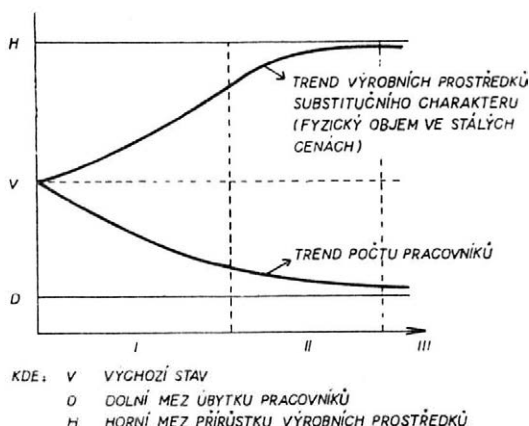
Zemědělství musí rovněž disponovat určitými zdroji pracovních sil. Dlouhodobá tendence je charakterizována relativním a absolutním poklesem počtu zemědělských pracovníků ve prospěch nezemědělských odvětví, zejména

široké oblasti služeb, doprovázeným rozvojem materiálně technické základny zemědělství a kvalitativními změnami v zemědělských pracovních silách. Zkušenosti dosavadního vývoje v našem zemědělství však ukazují, že se nelze spoléhat na to, že úbytek pracovních sil ze zemědělství je sám o sobě výrazem objektivní pokrokové tendence a že zbývající pracovní síly jsou dostatečně přizpůsobivé měnícím se výrobním podmínkám v zemědělství. V podmínkách vysoké nabídky pracovních příležitostí v atraktivnějších nezemědělských odvětvích vede živelnost v reprodukci pracovních sil k disproporcím mezi hmotnou a pracovní stránkou reprodukčního procesu v zemědělství. Ty se pak projevují jak v nízkých tempech růstu výroby, tak i v nepříznivém vývoji společenské produktivity práce v důsledku neúměrného růstu výrobní spotřeby v zemědělství.

V důsledku substitučního vztahu vykazují dlouhodobě výrobní prostředky a pracovní síla v zemědělství opačnou vývojovou tendenci, charakterizovanou v prvním případě výraznými přírůstkem, v druhém případě značným absolutním poklesem. Vývoj v obou případech má však i některé společné znaky. Trend výrobních prostředků substitučního charakteru i trend pracovní síly budou zřejmě směřovat k limitě (ke konečné horní, resp. dolní mezi), což schematicky znázorňuje graf 1.¹⁾

V určité vývojové etapě (v našem zobrazení koncem druhé fáze) dosáhne v zemědělství objem výrobních prostředků substitučního charakteru prakticky stavu „nasycení“ a obdobně i počet pracovníků se přiblíží určité spodní mezi, pod kterou neklesne ani v podmínkách komplexní mechanizace, popřípadě vysoce automatizovaného provozu. Tento vývoj bude doprovázen výraznými strukturálními a kvalitativními změnami obou skupin zdrojů.

Jednotlivé zdroje spoluvytvářejí výrobní (produkční) kapacitu, kterou se obvykle rozumí maximálně možný rozsah produkce, který je schopna produko-



1.

¹⁾ Jde nám jen o ilustrativní zobrazení možného vývoje obou skupin zdrojů, za předpokladu víceméně konstantní výměry půdy a neklesající (alespoň ne výrazně) intenzity výroby z jednotky plochy. V opačném případě, to znamená při výrazném poklesu výměry a intenzity, by se snižovaly meze sledovaných veličin. Za předpokladu, že uvedený vývoj by byl v určité delší etapě soustavný, trend výrobních prostředků by nesměřoval k limitě, nýbrž po dosažení určitého vrcholu by vykazoval klesající tendenci a úbytek počtu pracovníků by se zrychloval.

vat určitá výrobní jednotka. Rozsah výrobní kapacity může být limitován kvantitativním omezením u jednoho či více výrobních zdrojů, respektive jejich elementů. Rozsah produkce je pak určován nejslabším, kvantitativně nejomezenějším zdrojem.²⁾

Výrobní výsledky závisí nejen na rozsahu použitých zdrojů, ale do značné míry na jejich účinnosti ovlivňované faktory ekonomického rozvoje. Zatímco zdroje jsou základem výroby, vystupují faktory jako hybná síla ekonomického rozvoje.

Rozvoj zemědělství je ovlivňován značným množstvím faktorů, které lze podle různých věcných i formálních hledisek seskupovat do určitého počtu syntetických skupin. V daném případě se touto problematikou nebudeme podrobněji zabývat. Vyjdeme z rozdělení faktorů do tří základních skupin: přírodní faktory, faktory spojené s vědeckotechnickým pokrokem ve výrobě a společenské faktory (spojené s vývojem sociální formy ekonomiky).

Zvláštní význam pro zemědělství mají klimatické i jiné přírodní faktory. Proměnlivost klimatických podmínek je významná jak z hlediska vývoje zemědělské výroby v ročních etapách (roční výkyvy způsobené vlivem počasí), tak i ve víceletých obdobích (několikaletý cyklus příznivého či nepříznivého počasí). Pro plánovací činnost z toho vyplývá požadavek respektovat pravděpodobnostní (stochastický) charakter rozvoje zemědělství, podmíněný do značné míry nahodilostmi v počasí (vedle nenadálých obtíží při aplikaci moderních technologií aj.). Jak případný cyklus nepříznivého počasí ve výchozích letech by neměl vést k podcenění dynamických schopností zemědělství, tak ani případný cyklus příznivého počasí by neměl způsobit jejich přecenění a zkreslit tak dlouhodobý výhled.

Z druhé skupiny faktorů lze vyčlenit takové hlavní stránky vědeckotechnického pokroku, jako je zavádění dokonalejších pracovních prostředků, pokrok v technologických postupech a organizaci pracovních procesů, aplikace nových oběžných prostředků průmyslového charakteru pro výživu a ochranu rostlin a zvířat a progresivní změny v oběžných prostředcích zemědělského charakteru.

K těmto faktorům, jejichž výrazem je rozvoj mechanizace a automatizace, chemizace, zavádění výkonnějších rostlinných odrůd a užitkovějších plemen apod., můžeme dále přiřadit ty, které jsou buď jimi vyvolány, nebo vytvářejí předpoklady pro jejich efektivní uplatnění. Jde o strukturální změny a účelnější rozmístění výroby, o rozvoj specializace a koncentrace. Patří sem rovněž kvalitativní změny v pracovních silách, především růst kvalifikace jakožto významný faktor a zároveň jeden z plodů ekonomického rozvoje.

Vědeckotechnický pokrok v rozhodující míře ovlivňuje výši i strukturu produkce a rovněž úroveň produktivity práce. Jeho uplatnění v zemědělství se projevuje v dlouhodobém vývoji zejména růstem hektarových výnosů, zvyšováním efektivnosti krmiv (snižováním jejich spotřeby na jednotku živočišné produkce) spolu s růstem užitkovosti a snižováním pracnosti zemědělské produkce. Výši finální a tržní zemědělské produkce ovlivňuje technický pokrok rovněž substitucí živé tažné síly stroji (motory): plochy krmných plodin, určené dříve pro tažná zvířata, se uvolňují pro výrobu jiných zemědělských produktů. Významný je také vliv vědeckotechnického pokroku na úroveň sklizňových a skladovacích ztrát zemědělské produkce apod.

²⁾ Tuto limitovanost výrobní kapacity nelze ovšem chápat zjednodušeně: při dané omezenosti zdrojů, resp. jejich části, lze disponibilní zdroje ve výrobním procesu různě „kombinovat“ a dosahovat tak různých výrobních výsledků.

Ze skupiny společenských faktorů lze vyčlenit zejména změny v charakteru výrobních vztahů a vývoj organizačních forem a metod řízení zemědělství. Ekonomickým „posláním“ těchto faktorů je vytvářet potřebný prostor a stimulovat uplatnění vědeckotechnického pokroku v zemědělství.

Faktory se rozlišují rovněž podle různých formálních hledisek. Podle formy působení dělíme faktory na přímé a nepřímé, podle směru působení na zrychlující, stabilizační a brzdící, podle rozsahu působení na faktory lokální a celospolečenské (územní hledisko), dále na přechodné a trvalejšího charakteru (časové hledisko). Podle dalších hledisek rozlišujeme faktory objektivní a subjektivní, vnitřní a vnější aj.

Nejobecněji bychom mohli vymezit rozhodující, dlouhodobě působící faktory efektivního rozvoje zemědělství takto:

- rozvoj zemědělské vědy a výzkumu,
- rozvoj průmyslových i jiných dodavatelských oborů (poskytujících zemědělství věcné zdroje a výrobní služby),
- rozvoj školství a odborného poradenství,
- přizpůsobování forem a metod řízení potřebám rozvoje zemědělství v dané vývojové etapě.

K HODNOCENÍ FAKTORŮ ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ

Aby mohly být v budoucnu lépe využívány přednosti naší socialistické zemědělské velkovýroby (široké možnosti uplatnění progresivní výrobní techniky a technologie a kvalifikovaného řízení), je třeba důkladně znát účinnost a co nejúčelněji rozmisťovat faktory rozvoje zemědělství v daných časových a místních podmínkách.

Způsob hodnocení jednotlivých faktorů, resp. jejich skupin, je odlišný. Faktory, jako je mechanizace, chemizace, aplikace šlechtěných osiv i některé další stránky vědeckotechnického pokroku v zemědělství, mají své materiální vyjádření³⁾ v počtech strojů, tunách průmyslových hnojiv, výkonných osiv apod. (popř. lze jejich fyzický objem v zájmu sčitatelnosti vyjádřit v peněžních jednotkách), jsou měřitelné a při zjišťování jejich účinnosti lze používat exaktních metod. Naproti tomu takové faktory, jako je vývoj vlastnických vztahů, změny v systému řízení a plánování, jejichž účelem je stimulovat zájem pracujících na rozvoji výroby a její efektivnosti, nelze vyjadřovat v kvantitativních veličinách, ale jejich vliv na rozvoj zemědělství je třeba posuzovat nepřímě.

V teoriích ekonomického růstu, resp. při jejich aplikaci na zemědělství, jsou zkoumány faktory růstu nejen komplexně v jejich vzájemné podmíněnosti, ale velká pozornost je věnována hodnocení jednotlivých faktorů, jednotlivých směrů vědeckotechnického pokroku apod. Tento postup je správný, obohacuje naše poznání reprodukčního procesu. Rozbor působení jednotlivých faktorů sám o sobě nejen neumožňuje plně určit postavení a význam jednotlivých faktorů v procesu ekonomického růstu, ale v některých případech by mohl vést i k mylným závěrům (např. při mechanické snaze o aplikaci některých izolovaných faktorů, které se osvědčily v určitých podmínkách jiné země, v odlišných podmínkách našeho zemědělství).

³⁾ „Materializované“ faktory tvoří součást zdrojů zemědělské výroby.

Platnost závěrů, vyplývajících z hodnocení faktorů rozvoje zemědělství, bude tím větší, čím komplexnější bude toto hodnocení, čím více činitelů bude analýza zahrnovat. Přesto však nelze odmítat poznávací význam výzkumu vlivu a účinku jednotlivých faktorů. Právě hlubší analýza dílčích faktorů poskytne nezbytné podklady k syntéze působení komplexu faktorů, která pak bude východiskem pro takové „rozestavování“ faktorů, jež povede k co nejdokonalejšímu využívání výrobních zdrojů a k dosažení žádoucích temp růstu.

Při exaktním hodnocení se ukazuje, že jen několik málo závažnějších dílčích faktorů rozvoje zemědělství je možno spolehlivě izolovat a s větší nebo menší přesností kvantifikovat jejich vliv. K tomuto účelu nelze obvykle používat statistických údajů, nýbrž výsledků zemědělského výzkumu. Prostřednictvím polních pokusů lze např. zkoumat vliv různě výkonných osiv na přírůstek výnosu, izolovaně od vlivu průmyslových hnojiv (tzn. při stejných dávkách hnojiv). Izolace jednotlivých faktorů je v podobných případech poměrně snadná, je ovšem třeba mít na zřeteli, že výsledky těchto rozborů vyjadřují potenciální schopnosti příslušných faktorů, jejichž „uvolnění“ v hospodářské praxi závisí na součinnosti s ostatními faktory rozvoje zemědělství.

Proto např. skutečnost, že i přes zhruba sedminásobné zvýšení spotřeby průmyslových hnojiv se u nás proti předválečnému období intenzita celkové rostlinné produkce prakticky nezměnila, neznamená ještě popření významu chemizace v rozvoji zemědělství (otázkou je, o kolik by za jinak stejných okolností rostlinná produkce poklesla, nebýt uvedeného přírůstku průmyslových hnojiv). Avšak na druhé straně svědčí tato skutečnost o tom, že obecné poznatky o účinnosti průmyslových hnojiv, vyplývající z mezinárodních srovnání, z výsledků předních zemědělských závodů u nás a zejména z výsledků hnojařských pokusů nelze mechanicky zapracovávat do národohospodářského plánu. Výsledný efekt podmiňuje v daném případě nejen chemizace, ale zároveň celková úrodnost půdy (na jejíž tvorbě se dále podílí zejména humus), kvalita osevního materiálu, struktura výroby, vybavenost pracovní silou, úroveň mechanizace aj.

Velmi obtížná a ve spolehlivé míře prakticky neuskutečnitelná (alespoň ne s dosud známými metodickými nástroji) je izolace dílčích faktorů v případě komplexnějších investičních opatření. Již v jiné souvislosti jsme polemizovali s doporučeními, podle nichž lze zjišťovat reálný přínos investic, vkládaných např. do meliorací, prostřednictvím dvou variant plánu rozvoje zemědělské výroby vypracovaných pro určitou výrobní jednotku (oblast apod.), přičemž tyto varianty by se lišily jen tím, že v jedné z nich by byly „navíc“ uvažovány meliorace.⁴⁾ Především nelze souhlasit s tím, že varianta s melioracemi se bude lišit od analogického projektu bez meliorací jen o investiční náklady na meliorace. Přírůstek zemědělské produkce v projektu s melioracemi (např. s velkoplošnými závlahami) vyžaduje dodatečné investiční náklady na pořízení mechanizačních prostředků, na výstavbu skladovacích prostorů, popř. i stájových kapacit aj., nehledě na vyvolané změny v množství a kvalitě oběžných prostředků (osiva, průmyslová a statková hnojiva) i v pracovních silách. Přitom skutečný — realizovaný — hospodářský efekt projektovaných meliorací bude záviset nejen na sladění přímých investic do meliorací s jinými, vy-

⁴⁾ Viz stať „K dosavadním názorům na určování ekonomické efektivnosti investic v socialistickém zemědělství“ v *Zemědělské ekonomice* č. 7/1962.

volanými dodatečnými vklady prostředků a práce, ale bude ovlivněn i působením ostatních faktorů, spoluvytvářejících hospodářskou realitu.

Při zjišťování podílu dílčích, popř. v té či oné míře agregovaných faktorů na ekonomickém rozvoji se v některých případech používá statistická metoda hospodářských indexů. Využití této metody je založeno na rozkladu dynamické změny objemu složených veličin (agregátů) na složky vyvolané individuálními změnami dílčích faktorů.

Tak např. čistou zemědělskou produkci (ČP) lze rozložit jako součin pracovního fondu (T) (počet pracovníků, pracovních dnů apod.), produktivity práce měřené množstvím hrubé zemědělské produkce (Q) na jednotku pracovního fondu a doplňku výrobní spotřeby (hmotných nákladů) (C) na hrubé produkci. Dynamika uvedeného vztahu pak bude zapsána:

$$\frac{\check{C}P_1}{\check{C}P_0} = \frac{T_1 \cdot \frac{Q_1}{T_1} \cdot \left(1 - \frac{C_1}{Q_1}\right)}{T_0 \cdot \frac{Q_0}{T_0} \cdot \left(1 - \frac{C_0}{Q_0}\right)}$$

Za předpokladu, že ke změnám jednotlivých složek dochází postupně a že tyto změny jsou navzájem nezávislé, bylo by možno pomocí rozkladu uvedeného indexního vztahu⁷⁾ zjistit podíl každé složky na vývoji čisté produkce. Protože však uvedený předpoklad ve skutečnosti neplatí, mohou obdobné indexní rozklady sloužit jen k první orientaci nebo jako východisko hlubšího rozboru. K přesnějšímu zjištění podílu jednotlivých činitelů na růstu agregované veličiny by byla nutná znalost matematických funkcí, vyjadřujících dynamiku zkoumaných činitelů (jejich vzájemnou podmíněnost).

Uvedený indexní rozklad i jiné jednoduché statistické metody (např. analytické třídění) mají omezenou poznávací schopnost. Poskytují v podstatě jen informace o tom, zda se v daných místních a časových podmínkách projevuje vliv určitého faktoru, jaký má zjištěná závislost přibližný průběh (formu), popř. umožňují orientačně vyčíslit podíl jednotlivých činitelů na změně agregovaných veličin. Přesnější kvantitativní charakteristiku závislosti mezi zkoumanými jevy umožňuje složitější statistická metoda — korelační a regresní analýza.

Regresní analýza poskytuje potřebné výsledky v podobě poměrně jednoduchých rovnic. Tyto rovnice nelze ovšem určovat libovolně, nýbrž podle určitých matematických pravidel. Spolehlivost závěrů z regresní analýzy (extrapolační a interpolační odhady) závisí na správné volbě druhu regresní čáry, spolehlivě vystihující průběh dané závislosti. V případě jednoduché lineární regrese (při zkoumání izolovaného vlivu jednotlivého činitele a existenci lineární závislosti) je výběr regresní funkce jednoznačný (rovnice přímky). Při zkoumání reprodukčního procesu v zemědělství přichází však v úvahu téměř výhradně korelace nelineární (formu závislosti je třeba vyjadřovat nelineárními funkcemi). V takových případech je třeba vhodnost určitého druhu funkce „zkoušet“, vyhodnocovat (závislost může mít charakter parabolický, hyperbo-

⁷⁾ Rozklad: $T_1 \cdot \frac{Q_1}{T_1} \cdot \left(1 - \frac{C_1}{Q_1}\right) - T_0 \cdot \frac{Q_0}{T_0} \cdot \left(1 - \frac{C_0}{Q_0}\right) = (T_1 - T_0) \cdot \frac{Q_0}{T_0} \cdot \left(1 - \frac{C_0}{Q_0}\right) + T_1 \cdot \left(\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_0}{T_0}\right) \cdot \left(1 - \frac{C_0}{Q_0}\right) + T_1 \cdot \frac{Q_1}{T_1} \cdot \left(\frac{C_0}{Q_0} - \frac{C_1}{Q_1}\right)$

lický aj.). K posouzení vhodnosti určitého typu funkce je možno použít některé z korelačních měr těsnosti závislosti.

Zkoumání vlivu dílčích, popřípadě do určité míry agregovaných faktorů, je výchozí etapou hodnocení účinnosti zdrojů a faktorů rozvoje zemědělství. Dalším specifickým úkolem je výzkum optimálních podmínek pro působení komplexu faktorů. Jde v podstatě o určení optimální proporcionality rozvoje zemědělské výroby. Předpokládá to volbu takové varianty nasazení použitelných zdrojů do výrobních oblastí a zemědělských výrobních oborů, která by nejlépe splňovala požadavky kladené na rozvoj zemědělství v rámci celkového ekonomického rozvoje.

Z odvětvového hlediska jde o optimalizační řešení takových ekonomicko-plánovacích úloh, jako je rozmístění zemědělské výroby, průmyslových hnojiv, investic apod. Jejich řešení předpokládá použití ekonomickomatematických modelů, které nahrazují zkušenosti a „ekonomický cit“ soustavou objektivních kritérií.

Adresa autora:

Inž. Emil Divila, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování,
Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

■ Kritérium ekonomického rozvoje není pouhou deklarací našich cílů, nýbrž má být objektivním měřítkem jeho vnitřní podstaty, aktivním poznávacím prostředkem, s jehož pomocí sledujeme, v jaké míře a jakým způsobem dosahuje socialistická společnost svých záměrů. Přitom kritérium by mělo být prakticky použitelné při hodnocení jak vývoje v minulosti, tak i variant dlouhodobých projekcí budoucího rozvoje, a to v měřítku dílčích ekonomických procesů (např. v zemědělství) i v měřítku celkového ekonomického procesu.

Nejobecněji lze kritérium ekonomického rozvoje společnosti vyjádřit jako optimalizaci vztahů ve společenském reprodukčním procesu, spočívající v minimalizaci nákladů práce vložené do výroby ve vztahu k dosažitelné jednotce uspokojení konečných nevýrobních potřeb, respektive maximalizaci stupně uspokojení konečných nevýrobních potřeb ve vztahu k jednotce práce (zdrojům) ve výrobě. Poměr míry efektu k míře vynaložených zdrojů je pak výchozí funkcí v úloze optimalizace, tj. funkcí způsobu vynakládání zdrojů. Tuto úlohu lze formulovat v obměnách:

- a) danost zdrojů, požadavek maximálního efektu;
- b) danost efektu, požadavek minima vynakládaných nákladů práce;
- c) maximalizace poměru efektu k vynaloženým zdrojům.

Pro zjednodušení chápeme jako „efekt“ soubor užitných hodnot poskytovaných zemědělskou výrobou k uspokojení konečných nevýrobních potřeb.

Při konkretizaci kritérií rozvoje zemědělství vycházíme ze specifických rysů odlišujících zemědělství od ostatních sfér materiální výroby, o nichž bylo již hovořeno v předcházející stati. Zde zdůrazňujeme jen dva rysy. Nejdůležitější rys, který charakterizuje úlohu zemědělství v ekonomickém rozvoji, je spojen s výrazným nabídkovým charakterem tohoto odvětví. Zemědělství je typickým představitelem národohospodářských odvětví řízených nabídkou. Má zcela určité maximum dlouhodobého tempa rozvoje, takže ani značný růst vkladů nemůže vést ke zvyšování jeho produkce nebývale rychlým tempem. S ohledem na to se zemědělská výroba nemusí vždy vyvíjet podle poptávky, takže i při uspokojivém využití přirozených podmínek se může stát odvětvím schodkovým se všemi důsledky, vyplývajícími z této skutečnosti pro ekonomiku dané země. To podtrhuje význam zkoumání faktorů a zdrojů ovlivňujících tempa růstu zemědělské produkce.

Dalším rysem je proces postupného zprůmyslnění zemědělství. Vývoj vztahů zemědělství a ostatních odvětví národního hospodářství není ukončen, hranice zemědělství s dodavatelskými a odběratelskými odvětvími se mění, posunují. Svědčí o tom odštěpování většiny činností při posklizňovém zpracování, skladování, konzervaci zemědělské produkce, při zabezpečování zemědělského provozu a konečně

i vznik průmyslově organizované výroby některých zemědělských produktů v zá-
vodech bez půdy. Důsledky tohoto procesu, zanedbatelné při krátkodobých projek-
cích, výrazně mění obrysy zemědělství v dlouhodobých prognózách, neboť ovlivňují
výši, místo a způsob vynakládání prostředků i charakter konečného efektu.

Obě tyto skutečnosti modifikují rozsah a stupeň vzájemných závislostí země-
dělství uvnitř dané struktury národního hospodářství — jeho dopředné a zpětné
vazby. Podklady řady zemí svědčí o tom, že zemědělství náleží k odvětvím s vyso-
kou dopřednou vazbou a s nižší zpětnou vazbou, neboť závislost prostřednictvím
prodeje jiným odvětvím je prozatím silnější než závislost prostřednictvím nákupů
od jiných odvětví. V tendencích lze však sledovat postupné zvyšování zpětných
vazeb, což zvláště souvisí s tím, že se zrychluje proces záměny živé práce prací
zprůměrněnou, doprovázený vyšším stupněm využití jednotky zemědělské půdy.

OBEČNÉ FORMY KRITÉRIÍ ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ

To, co bylo již uvedeno, umožňuje alespoň rámcově posoudit vhodnost
jednotlivých formulací kritérií rozvoje zemědělství. Tak první formulace kri-
téria rozvoje (danost zdrojů, maximalizace efektu) odpovídá např. těmto
podmínkám:

a) zemědělství je s to plně krýt poptávku, takže přírůstky jeho produkce
se regulují pomocí určeného množství prostředků;

b) situace krajní napjatosti zdrojů, kdy množství prostředků potřebných
k rozvoji zemědělství je silně deficitní a označuje horní mez jejich možného
čerpání.

Jde tedy o situace, které se navzájem mohou i krajně odlišovat. Cílem
takto zformulované úlohy je pak vyhledání variant způsobů vynakládání pře-
dem daných prostředků k dosažení maximálního efektu vyhovujícího určitým
omezujícím podmínkám (např. strukture a kvalitě požadovaného efektu apod.).
Podle této první logické formy kritéria rozvoje je množství efektu teprve vý-
slednicí řešení. Proto míra uspokojení společenských potřeb, plynoucí třeba
i z nejúčinnějšího využití daných prostředků, nemusí odpovídat celkovým ten-
dencím projevujícím se v oblasti spotřeby.

Předpokládejme, že toto kritérium rozvoje odvětví bylo přijato pro určité
budoucí období. Z možných variant byla stanovena optimální, poskytující při
konstantních vkladech nejvyšší účinek. Vzniká otázka, jaký charakter ekono-
mického rozvoje zemědělství přijímá, jsou-li v něm vklady společenské práce
pro řadu let konstantní. Nemění-li se ani jejich struktura, pak lze očekávat, že
finální efekt rovněž neprodělá podstatné změny. Je možno očekávat, že
v důsledku lepší organizace při využití prostředků se efekt poněkud zvýší.
Dochází-li uvnitř vynakládané společenské práce a prostředků ke strukturál-
ním změnám — při neměnnosti celkového jejího objemu — pak se změni cel-
kový efekt tehdy, zvýší-li se v objemu vkladů podíl vkladů s vyšší produkční
účinností. Jak je zřejmé, neodsuzuje toto kritérium dané odvětví jednoznačně
ke stagnaci konečného efektu, k rozvoji na neměnné základně.

Je třeba poznamenat, že v případě makroekonomického modelu dlouhodobého
rozvoje celé ekonomiky je danost zdrojů a maximalizace míry efektu výchozí for-
mou kritéria. Tento model by měl odpovídat na otázku, jak postupně regulovat
ovladatelné parametry ekonomiky při změnách struktury, jak optimálně měnit
ekonomický režim pro maximalizaci dlouhodobého celospolečenského efektu. Pro
takovou vrcholnou úlohu a jí odpovídající model rozvoje je stav pracovních sil,
základních i oběžných fondů, stavy zásob surovin, materiálů a polotovarů, jakož

i stavy přírodních zdrojů surovin a energií v počátečním okamžiku modelovaného vývoje onou daností prostředků první logické formy úlohy optimalizace.

Druhá obecná formulace kritéria rozvoje vychází z danosti konečného efektu a hledání takového způsobu vynakládání prostředků, který by se vyznačoval jejich minimem. Zde se přednostně vychází vstříc uspokojování potřeb společnosti, jehož stupeň se předem stanoví. Počítá se rovněž s určitou širokou dostupností, popř. zastupitelství vynakládaných prostředků. Hodnocení rozvoje zemědělství pomocí tohoto kritéria otevírá možnosti modernizace a racionalizace výrobních postupů a urychluje nástup průmyslových, vysoce produktivních metod v zemědělském provozu.

Podmínkou volby tohoto kritéria je situace, kdy kvantifikace úkolů jednotlivým odvětvím odpovídá svou výší i skladbou společenským potřebám, a kdy ekonomická struktura včetně jejich vazeb na mezinárodní dělbu práce umožňuje harmonický vývoj všech odvětví poskytujících produkci k uspokojení konečných nevýrobních potřeb v požadované výši. Nedostatkem může být porušení nabídkového charakteru odvětví (příliš rychlá požadovaná tempa růstu produkce), kdy část vynaložené práce může dát menší efekt, než by dala v jiném odvětví. Neuvažujeme zde ovšem takové stanovení vysokých výrobních úkolů, které nejsou úměrně zajištěny prací a prostředky, což sice v praxi může rovněž nastat, ale znamená to porušení podmínek optimalizační úlohy.

Poslední z obecných forem optimalizace, sloužící jako kritérium ekonomického rozvoje (maximalizace poměru efektu k vynaloženým zdrojům), odpovídá specifickým podmínkám, které nediktují ani míru požadovaného efektu, ani míru rozvojových prostředků. Za podobné situace se kritériem stává nalezení maximálního poměru mezi efektem a náklady práce. Toto kritérium je přitažlivé především z těchto důvodů:

a) obsahuje prvky absolutní efektivity, neboť nepředurčuje ani konečný efekt, ani objem prostředků a práce, jež lze vynaložit, hledá maximální poměr obou veličin a směřuje rozvoj odvětví k optimálnímu rozsahu ekonomické činnosti, v jejímž rámci lze dosahovat maxima poměru efektu a vkladů;

b) uvedené kritérium podporuje rozvoj zemědělství z hlediska optimálního využití půdy, brání pronikání prvků extenzity, a to jak v rostlinné výrobě (omezením obdělávání málo produktivních ploch), tak v živočišné výrobě (zamezením růstu početních stavů při nízké užitkovosti), podporuje tedy intenzivní cestu rozvoje až k hranici její efektivity (popř. i na zúžené výrobní základně).

Současně však toto kritérium nepřihlíží ke společenské potřebě zemědělské produkce. Nejenže není vázáno na určitý, požadovaný objem produkce, ale navíc hledisko efektivity (maxima poměru efektu a prostředků) může směřovat rozvoj dokonce ke snížení objemu produkce, bude-li tento její nižší objem v příznivějším vztahu k vynakládaným prostředkům. A tuto alternativu nelze plně vyloučit v zemědělství v podmínkách země, kde všechny zdroje obdělávací půdy, včetně půd i méně úrodných, byly prakticky vyčerpány. Proto by uvedené kritérium zřejmě působilo i na snížení výměry zemědělské půdy tam, kde její obdělávání je nákladné a efekt nízký. Zároveň by zvyšovalo nároky na rozvoj mezinárodní dělby práce, jejíž úloha by se při zajišťování chybějící zemědělské produkce nutně zvýšila.

Potřeby potravin a zemědělských surovin jsou v tomto případě posuzovány zcela nezávisle na domácí výrobní základně. Jistá úroveň spotřeby, hrazená

domácí výrobou, by se však zřejmě musela stát omezující podmínkou takto formulované úlohy optimalizace i za předpokladu efektivnější záměnné produkce s ohledem na mimoekonomické vlivy (obrana apod.).

Z rozboru obecných forem kritérií rozvoje nevyplyne ovšem definitivní kritérium pro rozvoj zemědělství za daných společensko-historických podmínek. Správný postup předpokládá analyzovat úroveň a konkrétní stav celkové ekonomiky a stav vývojové tendence projevující se v daném odvětví s ohledem na jeho místo v ekonomice. S přihlédnutím ke specifice zemědělství (zejména k jeho nabídkovému charakteru), k jeho dosavadní úrovni a postavení v národním hospodářství, budeme zvýšenou pozornost věnovat především třetí formě kritéria rozvoje. Současně však bude třeba brát v úvahu i ostatní formy. Využití tří základních forem kritériálních funkcí umožní posoudit rozvoj zemědělství z různého zaměření, a teprve poté bude zřejmě možné směřovat ke konečnému rozhodnutí.

KE STANOVENÍ TEMP ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ

Ekonomický rozvoj se děje v čase, činitelé ovlivňující růst uvolňují nebo uvádějí v pohyb zdroje tohoto růstu rovněž v čase, čas je tedy neoddelitelnou stránkou ekonomického rozvoje. Proto poté, když byla stanovena kritéria rozvoje, nelze se vyhnout řešení otázky týkající se jeho temp, na nichž závisí čas potřebný k dosažení stanoveného cíle. Stanovení tempa je otázkou odvozenou vždy od konkrétního znění kritéria ekonomického rozvoje. Za nejefektivnější tempa označujeme ta, která nejlépe odpovídají přijatému kritériu ekonomického rozvoje. Přitom je nezbytné rozlišovat alespoň dvě stránky stanovení rozvojových temp.

První spočívá v respektování specifiky daného odvětví materiální výroby. V případě zemědělství jde zvláště o jeho biologický charakter, o nutnost respektovat zvláštnosti přirozeného procesu reprodukce v něm probíhajícího. Tento vliv se projevuje např. v možnosti rozšiřovat nové výkonnější odrůdy pěstovaných plodin, v možnosti rozšiřovat stádo a výrazně měnit jeho strukturu apod., což vše ke své realizaci vyžaduje zcela určitého času, který nelze výrazně zkrátit.

Druhá stránka spočívá v připravenosti dodavatelských odvětví poskytovat pro rozvoj zemědělství takové „dávky“ intenzifikačních (materializovaných) faktorů, které by zprostředkovaly požadovaný vývoj. Přitom se počítá se schopností zemědělství účelně využít vložených prostředků v daném množství za časovou jednotku a zároveň poskytnout přírůstek produkce úměrný jisté produkční účinnosti.

S oběma uvedenými stránkami úzce souvisí povaha zemědělství jako odvětví řízeného nabídkou. Tempo růstu zemědělské produkce má v důsledku toho zcela určité kvantitativní meze. Mělo by být takové, aby bylo plně využito všech možností plynoucích z přirozeného procesu reprodukce v zemědělství (růstové schopnosti živých organismů, koeficient jejich množení ovlivňující podstatně rychlost obratu apod.) a aby byly do ekonomického procesu nasazeny takové zdroje z vnějška a přitom v takové míře, kdy vykazují nejvyšší produkční účinnost.

O jaká tempa jde, jak je lze blíže kvalitativně i kvantitativně určit? Kvalitativní charakteristika růstových temp plyne ze základních proporcí existujících mezi výrobou a spotřebou vyrobené produkce. Pro zjednodušení vycházíme z předpokladu, že zemědělství celou svou produkcí zabezpečuje jen výživu obyvatelstva.

a) Obecně růst zemědělské produkce je možný jednak rozšiřováním obdělávaných ploch, jednak stupňováním výrobního využití jednotky plochy za jednotku času. Fyzický objem užitečných hodnot vyrobených v zemědělství za jednotku času je tedy přímo úměrný součinu ploch a jednotkové intenzity výroby. V podmínkách, kdy danou výměru obdělávané půdy pokládáme za konstantní, je pak jediným zdrojem zemědělské produkce v oblasti výroby růst její intenzity a tempo tohoto růstu. Proto také otázka růstu zemědělské produkce se v podstatě zužuje na otázku růstu její intenzity.

b) Za shora uvedené podmínky může dojít k růstu zemědělské produkce, a tedy i její spotřeby v přepočtu na jednoho obyvatele jen tehdy, je-li tempo růstu intenzity výroby větší než tempo růstu počtu obyvatel.

c) Nedostatečné uspokojení potřeb obyvatelstva potravinami zvyšuje tlak na růst zemědělské produkce, a tím i na růst jejího tempa. Vysoká růstová tempa v podmínkách zemědělství však vznášejí nemalé požadavky na proporce zdrojů, na jejich vybilancovanost s potřebami, na rezervy nutné k překrytí nepředvídatelných výkyvů, na kvalitu řízení a soulad mezi společenskými a individuálními zájmy výrobců atd. Nutnost rozvíjet zemědělství tempy oscilujícími kolem hranic jeho přirozených možností je spojena s větším rizikem a vyžádá si relativně větších vkladů společenské práce než zabezpečení růstu produkce takovými tempy, která se pohybují pod touto hranicí. Toto tvrzení lze doložit např. průběhem křivek produkční účinnosti vkladů, z nichž lze odvodit, že po dosažení inflexního bodu účinnost dalších vkladů buď konverguje ke konečné limitě, nebo dokonce po nabytí maxima klesá. Forsírovaný rozvoj odvětví řízeného nabídkou může tedy být spojen pro svou náročnost s jistým plýtváním prostředků, i když je to někdy nutné v zájmu zajištění výživy lidu, zvláště neexistují-li dostupné možnosti náhrady vlastní chybějící produkce.

d) Požadavek, aby růst intenzity zemědělské produkce předstihoval růst obyvatelstva, může ovšem vyvolat oprávněné pochybnosti o možnosti takové dynamiky rozvoje zemědělství. Například v podmínkách země s vysokou hustotou obyvatelstva při relativně nízké výměře půdy na jednoho obyvatele. Tempo růstu spotřeby potravin, a tedy i růstu zemědělské výroby a tempo růstu počtu obyvatel mají však přesto dlouhodobě tendenci ke sbližování, a to proto, že váhové i objemové množství potravin, které může v průměru spotřebovat jeden obyvateľ např. za rok, je omezené a blíží se k určité optimální konstantě.¹⁾

Kvalitativní stránka růstových temp charakterizuje ovšem jen rámcově, makroekonomické vztahy, jejichž dodržení je základním předpokladem jakékoli dynamické rovnováhy (v daném případě vývoj zemědělské výroby a její intenzity ve vztahu ke změnám počtu obyvatel a výše jejich spotřeby potravin).

¹⁾ Nelze ovšem opomenout změny v naturální struktuře požadovaných potravin, které mohou kvalitativní stránku růstu zemědělské výroby výrazně i nadále ovlivňovat (např. přesun spotřeby od masa vepřového k hovězímu a drůbežímu, přesun od spotřeby mouky a moučných výrobků k zelenině, luštěninám, růst spotřeby ovoce, mléka a mléčných výrobků, vývoj druhové spotřeby tuku apod.).

V dlouhodobých projekcích však narážíme na problém detailní kvantifikace těchto veličin v průběhu plánovacího období. Významu pak nabývá taková dílčí otázka, jako je typ růstu, a spolu s tím i souvislost jednotlivých časových úseků mezi sebou (jejich posloupnost).

Objem zemědělské produkce jako veličina kvantitativně charakterizující určitý jev ve společenském reprodukčním procesu je funkcí času, tj. je závisle proměnná podle času. Schematicky je možno rozlišovat tyto typy růstu produkce (jejího ročního objemu):

1. Lineární růst, vyznačující se stálou rychlostí růstu, tj. ročně vždy o konstantní veličinu k . Podobný typ růstu lze formálně matematicky vyjádřit jako lineární funkci

$$Q = Q_0 + kt,$$

kde: Q = objem produkce v kterémkoli roce za období projekce,

Q_0 = počáteční objem produkce ve výchozím roce,

t = čas potřebný k růstu produkce z Q_0 na Q (rok).

V daném případě jde zároveň o aritmetickou posloupnost o stálé diferenci k , pro niž platí

$$k = Q_n - Q_{n-1}$$

V dosavadní plánovací praxi se s tímto typem růstu zemědělské produkce setkáváme často, zvláště u jednotlivých rostlinných výrobků (při neměnicí se ploše jejich osevu). Přitom se předpokládá, že k lineárnímu růstu dojde díky rovnoměrnému zvyšování dodávek průmyslových hnojiv při jejich konstantní účinnosti. Právě tak je tomu při růstu užitkovosti, např. dojivosti — ročně o dané množství při neměnicí se stavech krav. Lineární růst produkce si lze představit při neměnicí se jednotkové intenzitě, popř. užitkovosti, avšak při stálém růstu osevní plochy dané plodiny nebo při stálém růstu početních stavů daného druhu zvířat.

Lineární růst se v prognostických modelech na západě uvažuje např. u dodávek průmyslových hnojiv, nakupovaného zemědělského meziprojektu, nákladů spojených s provozem strojních fondů a dokonce i u takového ukazatele, jako je produkční účinnost jednotky celkových vkladů.

2. Exponenciální růst produkce v čase, kdy objem roční produkce je exponenciální funkcí času, mající tvar

$$Q = Q_0 \cdot q^t,$$

v němž zároveň jde o geometrickou posloupnost o stálém kvocientu q , pro nějž platí

$$q = Q_n : Q_{n-1}$$

Při kvocientu $q > 1$ jde o geometrickou posloupnost stoupající, při kvocientu $q < 1$ jde o geometrickou posloupnost klesající. Je-li q vysoko přesahující jednotku, pak tento typ růstu produkce se neobjevuje ani u jednotlivých oborů zemědělské výroby, tím méně u jejího celkového objemu. Brání tomu především omezená rychlost biologických procesů v zemědělství. Je-li kvocient číslo blízké jedné, pak označuje její průběh stálé tempo růstu (což odpovídá statistickému výrazu řetězového indexu). Předběžný rozbor údajů rozvoje zemědělství odhaluje kratší časové úseky, kdy změny v produkci odpovídaly tomuto tvaru funkce.

3. Typ růstu produkce, charakteristický tím, že roční objem produkce vykazuje růst vyjádřitelný kvadratickou exponenciálou:

$$Q = Q_0 q^{mt + nt^2},$$

přičemž m a n jsou empiricky zjistitelné koeficienty vyjadřující zvětšování tempa růstu.

V jejím průběhu je charakteristická jak proměnlivá rychlost růstu, tak i proměnlivé tempo. Právě takovýto typ růstu zemědělské produkce s kladnými koeficienty m a n byl žádoucí v zemi, kde zemědělství stagnuje či zaostává a kde při vysoké hustotě obyvательства s nadprůměrnou úrovní spotřeby potravin připadá na

obyvatele nevelká výměra zemědělské půdy. Překážky i v tomto případě mohou být biologické povahy, neboť rychlost biologických procesů neodpovídá tomuto typu růstu zemědělské produkce.

Jako typické pro vývoj zemědělství se uvádějí²⁾ některé druhy exponenciál, např.

$$Q = Q_0 t q,$$

jíž se extrapoluje budoucí vývoj takových ukazatelů, jako je počet zemědělského obyvatelstva, pracujících v zemědělství, počet zemědělských podniků apod. Vedle toho titíž autoři používají funkční závislosti

$$Q = Q_0 + q \sqrt{T},$$

která odpovídá oblouku kvadratické paraboly v iracionálním tvaru, v níž osa paraboly je rovnoběžná s osou t a je nad počátkem osy časové.³⁾ Uvedenou funkční závislost autoři předpokládají u celkových vkladů, u některých jejich položek, u zemědělské produkce apod.

Na rozdíl od kvalitativní charakteristiky průběhu ekonomických procesů je jejich kvantitativní charakteristika vesměs obtížnější. Vyjádřit typ růstu lze vesměs s obtížemi. V každém případě při stanovení charakteru a tvaru funkce, vyjadřujícího objem zemědělské produkce, je nutno vycházet z objektivních tendencí a zákonitostí, jímž je její vývoj podřízen. Z tohoto hlediska je uvedený problém nikoli výchozím bodem předurčujícím charakter rozvoje zemědělství, nýbrž výslednicí vazeb a proporcí, které racionálně zakládáme do výroby tak, aby to odpovídalo zadanému kritériu. V zemědělství je situace složitější, neboť celkový objem zemědělské produkce je souhrnem několika desítek výrobků, z nichž podstatná část je ve vzájemné závislosti (meziprodukt — finální produkt), přičemž souvztažnost všech výrobků plyne již ze samotné skutečnosti, že jde o produkci zemědělské výroby na půdě, jejíž výměra je v podstatě konstantní. Za těchto podmínek je jakýkoli typ růstu zemědělské produkce výsledkem složité soustavy vlivů působících v nejrůznějších směrech. Tím znovu zdůrazňujeme podřízenost otázky tempa rozvoje zemědělství širšímu problému kritérií tohoto rozvoje a jeho celkové dlouhodobé koncepci.

Otázky typu rozvoje zemědělství a jeho tempa nelze však v našich podmínkách podceňovat. Situace na první pohled vyhlíží groteskně. Přes všechno snažení vývoj zemědělské produkce u nás v podstatě stagnoval (ve srovnání s předválečným stavem), vykazoval za poslední desetiletí nepatrné přírůstky, ačkoli naše plánovací praxe za celé období své existence vždy určovala taková tempa růstu zemědělské produkce, která odpovídala především plánovaným záměrům v oblasti spotřeby potravin. V oblasti temp se pak již projevily a pohříchu projevují dodnes důsledky nedostatečné znalosti, popř. nedocnění faktorů ovlivňujících rozvoj zemědělství. Plánovaná tempa rozvoje zemědělské výroby se ukázala být příliš vysoká, neúměrná možnostem, jež vytvářely vkládané zdroje a práce. To však neznamená, že naopak nízké tempo růstu zemědělské výroby by zajišťovalo automaticky efektivní typ rozvoje.

²⁾ E. O. Heady, L. G. Tweeten: „Resource Demand and Structure of the Agricultural Industry“.

³⁾ Charakteristika tohoto vývoje vyžaduje obecnější tvar této paraboly

$$Q = Q_0 + q \sqrt{t + c},$$

kde $c > 0$ a značí posunutí vrcholu paraboly po ose časové před začátek vyšetřovaného intervalu.

Předpokladem určení vhodných jeho temp je znalost a správné ocenění faktorů rozvoj ovlivňujících. Zároveň je nutno citlivě volit okamžik, kdy má dojít ke změně temp dalšího rozvoje. Např. výrazné změny v materiálně technické základně zemědělství a ve struktuře pracovních sil (věkové a kvalifikační) připravují nástup k rychlejšímu rozvoji, k němuž může dojít teprve tehdy, kdy tyto změny jsou s to další vývoj podstatně ovlivnit.

Adresa autora:

Inž. Jaromír Havlíček, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování,
Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

■ Předvídání ekonomického rozvoje se dostává na vyšší stupeň, jestliže se opírá o konstrukci modelu. Je to také nejlepší způsob, jak překonat nízkou úroveň plánování. Podstatný rozdíl mezi plánovaným a skutečným vývojem našeho zemědělství je výmluvným potvrzením i této skutečnosti.

V současné době již existuje příznivá situace pro všestranné využití a postupné zdokonalování modelovacích nástrojů v plánování. V podstatě byla překonána představa o neslučitelnosti ekonometrie s marxistickou politickou ekonomikou a vývoj naopak odhalil a v praxi i prověřil kladný vliv, který má nahrazení empirismu či profesionálního citu a improvizace ekonomickou kalkulací, opírající se o komplex prostředků matematické analýzy a syntézy.

A nyní k modelu zemědělství. Model zemědělství jako národohospodářského odvětví by měl představovat teoretickou (zjednodušenou) konstrukci rozvoje. Jde o obraz budoucího vývoje zbavený komplikujícími podrobnostmi, vycházející z teoretické koncepce odpovídající určitému typu fungování hospodářského mechanismu a plně využívající matematických prostředků a relací k vyjádření syntézy faktorů a zdrojů, jejich vzájemné souhry v určitém čase a místě.

Z povahy většiny veličin, s nimiž bude třeba v modelu na národohospodářské úrovni pracovat, vyplývá, že cílem není přesně určit budoucí vývoj (stanovit jeho přesné parametry), nýbrž hledat ekonomické důsledky různých variant a hledat přípustná řešení.

PŘEHLED A STRUČNÉ ZHODNOCENÍ NĚKTERÝCH METOD MODELOVÁNÍ ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ

V dosud sestavovaných modelech rozvoje zemědělství se většinou řešil úkol najít při určené konečné spotřebě (potravin a zemědělských surovin), včetně rozdílu dovozu a vývozu, růst zemědělské výroby a v souvislosti s tím i potřebu investic. Kriteriační funkcí rozvoje byla její druhá logická forma, která minimalizuje náklady na požadovanou produkci.

Ve vyspělých kapitalistických zemích se zpravidla vychází z budoucí předpokládané poptávky po potravinách na podkladě předpokládaného vývoje počtu a skladby obyvatelstva a příjmů na obyvatele, a to nejdříve ve stálých cenách. Dále se ohodnotí vývoj jednotlivých odvětví zemědělské výroby a jednotlivých produktů rovněž ve stálých cenách a současně i předpokládaný vývoj zahraničního obchodu zemědělskými výrobky. Poté se zhodnotí rozdílný

vývoj nabídky a poptávky a odhadnou změny cen zemědělských výrobků a spotřebitelských cen. Zpětně se důsledky cenových změn promítnou do spotřeby potravin a nabídky zemědělských výrobků.

Jakmile tento postup má být použit pro dlouhodobou prognózu, vzniká závažné omezení, protože nejsou zachyceny změny, které sebou přináší vliv technického rozvoje a mezinárodní dělba práce (např. vznik společného trhu zemědělských výrobků).

Uvedme z tohoto hlediska metody, jichž se používá k prognóze dlouhodobého rozvoje zemědělství. Je možno rozlišovat tyto metody:

- a) metodu extrapolace trendů dosavadního vývoje,
- b) syntetické (naivní) modely,
- c) modely s použitím simultánních rovnic,
- d) modely založené na využití šachovnicové bilance.

Prognóza rozvoje zemědělství na základě extrapolace trendů je metodicky nejjednodušší. Je založena na předpokladu, že všechny faktory budou působit s nezměněnou intenzitou na budoucí vývoj jako v minulosti. Připomeneme-li, že výši zemědělské výroby ovlivňují nejen cenové relace, ale i celá řada jiných činitelů (technický pokrok, efekt substituce), pak v čisté podobě je tato metoda velmi „podmíněnou prognózou“. Tento postup byl použit především tam, kde šlo o to, získat rychle odpověď na možný vývoj zemědělské výroby, např. v členských zemích EHS.

Metoda extrapolace je oprávněná potud, pokud lze předpokládat, že a) tuzemská zemědělská výroba nepřesáhne tuzemskou poptávku, nebo b) má přednostní postavení vůči zahraniční, nebo c) vyrábí za ceny, které jsou na stejné nebo nižší úrovni než ceny světového trhu.

Podmínky uvedené ad b) a c) mají však ekonomicko-politický charakter. Předpovědi tohoto druhu ovšem nejsou v možnostech a pravomoci toho, kdo je provádí. A tak se objevuje v jednoduchém výpočtu trendu další moment nejistoty.

Metoda výpočtu trendu je, jak jsme již uvedli, poměrně jednoduchá. Jde o výpočet lineární nebo nelineární linie trendu na základě ročních údajů minulého období očistěných o sezónní výkyvy *Weinschenk a Scheller*¹⁾ použili tyto rovnice: a) $y = a + bt$, b) $y = a + b \log t$, c) $\log y = a + b \log t$, kde: y = hodnota trendu pro rok t , b = absolutní míra růstu nebo poklesu, a = výchozí údaj. Pokus o odhad růstu zemědělské výroby v NSR do roku 1965 a 1970 byl uskutečněn na podkladě extrapolace údajů v letech 1951–58, přičemž se snažili vyloučit středně — dlouhodobě působící činitele (např. rychlý přírůstek mechanizace v důsledku zpoždění technického rozvoje vyvolaného válkou). Různé vývojové trendy autoři testují z hlediska jejich linearity či nelinearity a vymezují sféru pravděpodobnosti výpočtem maximálních, průměrných a minimálních hodnot.

Prognóza celkové produkce byla opřena o odhad čtyř základních faktorů:

- a) vývoj rostlinné výroby na podkladě hektarových výnosů. Byly vypočteny lineární rovnice trendu výnosů do roku 1965 a 1970 a tyto zváženy s osevními plochami z let 1954–1955;
- b) vývoj počtu živé tažné síly. Zde se vycházelo z předpokladu, že pokles, který začal v roce 1955, bude trvat beze změny až do roku 1965.

¹⁾ „*Voraussichtliche Entwicklung der Nahrungsmittel-Produktion in Westdeutschland*“, Göttingen, 1959.

Tento pokles se projeví v úspoře krmiv. Po roce 1965 počítají se zpomalením tohoto procesu;

- c) zvyšování účinnosti krmiv. Bylo vypočteno tak, že objem krmiv (domácích i dovezených) byl porovnán s celkovou živočišnou výrobou. Výsledek, roční zvýšení účinnosti o 0,5 % na jednotku produkce, byl pak extrapolován na leta 1956–1970;
- d) vývoj intenzivních plodin. Nápadný růst osevních ploch cukrovky, které se ve srovnání s předválečným obdobím zdvojnásobily, nebyl extrapolován. Předpokládá se, že s ohledem na rostoucí mzdy a rostoucí nedostatek pracovních sil, již nedojde k dalšímu růstu ploch.

Vývoj do roku 1965 a 1970 bude tedy výrazně ovlivňován jen činiteli, uvedenými ad a) a c).

Prognóza výrobní kapacity celého zemědělství byla doplněna prognózou vývoje výroby jednotlivých důležitých odvětví. Zde má mimořádný význam změna osevních ploch, která je ovlivněna vývojem cenových relací, technickým pokrokem a vývojem pracovních sil. Proto navrhuji oblastní analýzy a zkoumání jednotlivých reprezentativních provozů. Protože tyto studie nebyly k dispozici, předpokládají stejnou strukturu jako v roce 1958.

Další studie, která se zakládá na extrapolaci trendu, byla zpracována J. Klatzmannem.²⁾ Nejdříve zpracovali globální odhad za celou Francii a poté jej doplnili regionálními studii. Odhad zemědělské výroby ve Francii, která v minulých letech rostla asi o 3% ročně, je stanoven tak, že v letech 1956–1965 poroste o 2,7% ročně a v letech 1965–1970 o 2,2% ročně. Odpovídalo by to ochabujícímu vlivu středně — dlouhodobě působících činitelů. Předpověď vývoje byla uskutečněna nikoliv na základě trendů, ale na odhadech. Předpokládal se např. výrazný růst u kukuřice, protože se očekává rozšíření hybridní kukuřice. Obecně se však předpokládaly menší roční přírůstky pro období let 1965–1970 než pro období let 1958–1965. U produkce masa a mléka se nekontrolovalo, postačí-li domácí produkce krmiv předpokládanému zvýšení.

Globální úvahy byly doplněny regionálními studii (11 oblastí). Odchyly, které vznikaly, byly však nepatrné.

Bylo by možno uvádět další, v zahraniční literatuře citované metody extrapolace trendů dosavadního vývoje. V podstatě se však již od sebe příliš neliší, a proto je možno učinit krátké shrnutí.

Domníváme se, i přesto, že s touto metodou jsou spojeny různé závažné nedostatky, zejména přejímání hypotézy o neměnném vlivu technického pokroku, mají tyto metody svůj význam. Umožňují rychlé orientační posouzení budoucího vývoje, ponechávají určitou autonomii rozvoji zemědělství (zdůrazňují jeho nabídkový charakter) a lze je úspěšně využít v kombinaci s dalšími metodami, kde již bude uvažována změna faktorů v důsledku technického rozvoje, cenových změn a substitučního charakteru investic. Vzájemné porovnání totiž umožňuje, aby byla posouzena reálnost navrhované změny.

Zvláště v podmínkách, kdy zemědělská výroba (nabídka) je dosti vzdálena od naplnění poptávky a není třeba brát příliš v úvahu vliv zahraniční konkurence, může být metoda extrapolace trendů oprávněná jako výchozí metoda prognózy.

²⁾ J. Klatzmann: „Les tendances de la production agricole en France“ — 1959.

Prognózy pomocí syntetických nebo naivních modelů, jak jsou v literatuře nazývány, vycházejí z toho, že ujasňují odbytové možnosti zemědělské výroby. Nejdříve se snaží odhadnout pravděpodobnou poptávku po potravinách a průmyslových surovinách zemědělského původu a teprve poté se soustředí na zemědělskou produkci. Za pomoci agregace poptávkového a nabídkového modelu se pak pokoušejí odpovědět na otázku, zda a jak může výroba splnit tyto cíle a jak se bude tedy vyvíjet.

Tato metoda nepřisuzuje tedy zemědělské výrobě autonomní růst. Zkušenosti, především z USA, ukazují, že nabídka a poptávka po zemědělských výrobcích se může rozcházet nejen krátkodobě, ale i v delším období. Zemědělská politika musí tedy hledat cesty, jak zvyšovat příjmy zemědělců — to na jedné straně — a na druhé straně, jak zabránit tomu, aby vývoj nabídky byl mnohem rychlejší než vývoj poptávky.

Metoda syntetického modelu je charakterizována tímto postupem:

- a) stanovení předpokládaného vývoje poptávky po zemědělských výrobcích,
- b) pravděpodobný vývoj nabídky ze strany zemědělské výroby,
- c) porovnání obou výsledků a posouzení důsledků týkajících se cen zemědělských výrobků, příjmů výrobců a přizpůsobení se zemědělské poptávce.

Odhad pravděpodobného vývoje poptávky uvažuje tyto činitele:

- budoucí poptávku po potravinách,
- budoucí poptávku po průmyslových surovinách zemědělského původu,
- budoucí poptávku po zemědělských výrobcích v zahraničí.

Při prognóze tuzemské poptávky po potravinách se rozlišuje mezi potravinami, které nelze ve vlastní zemi produkovat, a těmi, které konkurují vlastní výrobě. V prognózách se všeobecně dává přednost domácím zemědělským výrobkům. Dovoz má tedy zpravidla charakter doplňujícího činitele a působí jen tehdy, nestačí-li domácí výroba krýt poptávku za ceny odpovídající zájmům výrobců i spotřebitelů.

Poptávka po potravinách je dána výší, vývojem a strukturou příjmů, výší cen zemědělských výrobků a jejich změnami a výší všeobecné cenové hladiny.

K prognóze poptávky je tedy třeba nejdříve znát růst populace a vývoj příjmů na obyvatele. Dále je třeba mít představu o závislosti poptávky na příjmech. Většina prognóz předpokládá nezměněnou cenovou hladinu.

Zpravidla se při odhadu poptávky po potravinách používají propočtené koeficienty pružnosti poptávky. Všeobecně se dává přednost koeficientům, které byly získány z časových řad před těmi, které byly získány průřezovými analýzami, protože je v nich uvažován faktor času.

Údaje o spotřebě potravin na obyvatele v konečném roce jsou pak vynásobeny odhadnutou výší populace. Získá se tak objem spotřeby, který se přepočte na objem výroby.

Poptávka po průmyslových surovinách zemědělského původu je zpravidla stanovena velmi hrubě na podkladě extrapolace dosavadního vývoje.

U zemí výrazně exportního zaměření v oblasti zemědělských výrobků je třeba poptávkový model doplnit o odhad budoucího odbytu. Většina studií obchází potíže, spojené s úvahami o vývozu tím, že předpokládá konstantní veličiny exportu. To je přípustné ovšem jen u těch zemí, kde vývoz zemědělských výrobků představuje nevelký podíl domácí výroby. Podobné předpoklady platí i pro dovoz zemědělských výrobků.

Na straně nabídky zemědělských výrobků jsou uvažovány předpoklady vývoje zemědělské výroby na základě trendů vývoje produktivity práce, poklesu potřeby ploh na krmiva pro živou tažnou sílu a snížení počtu pracovních sil na základě vývoje trendu relací obyvatelstva v jednotlivých sférách (průmysl, zemědělství, služby).

Na základě těchto rámcových ukazatelů (vycházejí již z předpokládané poptávky po zemědělských výrobcích) jsou dotazovány nejrůznější instituce, jak posuzují další vývoj výroby. Jsou rovněž použity dosažené hektarové výnosy v různých výzkumných a pokusných stanicích. Tyto prognózy různých institucí jsou pak shrnuty a posouzeny z hlediska vlivu na možnou nabídku a především na postavení jednotlivých výrobků ve vzájemné soutěži. Na základě očekávané nabídky krmiv jsou odhadovány stavy dobytka a jejich užitkovost.

Nejobtížnější částí práce na těchto modelech je úkol agregace značně nezávisle stanovených prognóz nabídky a poptávky po zemědělských výrobcích. Vyžaduje totiž informace o reakci poptávky na změny cen zemědělských výrobků a o schopnosti nabídky reagovat na změny cenové hladiny a důsledky vývoje pružnosti poptávky. Měření přizpůsobivosti (elasticity) nabídky je mimořádně obtížné.

Proti prognózám, založeným na extrapolaci trendů, jsou syntetické modely bohatší, neboť se v nich uvažuje vliv vývoje spotřeby na vývoj a strukturu zemědělské výroby; pokouší se stanovit efekt, který vyplyne z přizpůsobení zemědělské výroby a snaží se zahrnout do propočtů vliv cenových změn.

Model charakterizuje skutečnost, že zemědělská výroba není samoučelná a že v dlouhodobém vývoji lze předpokládat pohyb práce a prostředků uvnitř zemědělství i mezi národohospodářskými odvětvími v souladu s mezními efekty. V dlouhodobém vývoji bude zřejmě poptávka po zemědělských výrobcích určovat objem vkladů do zemědělství, míru technického pokroku, a tím i nabídku zemědělských výrobků. Práce na těchto modelech vyžaduje mnoho let široce založené výzkumné práce ve spolupráci s četnými specializovanými ústavy i organizacemi blízkými zemědělské praxi.

Model využívající soustavu simultánních rovnic se pokouší rovněž zobrazit vztahy mezi nabídkou a poptávkou a důsledky jejich změn, ovšem jen krátkodobých. Na rozdíl od syntetických modelů neuvažuje změny ve využití výrobních prostředků ani dlouhodobé změny vlivu poptávky (růst populace a vývoj příjmů).

Posledně uváděný typ modelu je založen na využití bilance mezi odvětvovými vztahy. O meziodvětvových (mezioborových) vztazích lze soudit především z údajů prvního kvadrantu zahrnujícího odvětví výroby a výrobní spotřebu. Vesměs se předpokládá, že charakter spotřeby je úměrný velikosti vyráběné produkce. Průběh produkčních funkcí dokazuje, že výrobní spotřeba na jednotku produkce je různá v závislosti na úrovni této produkce a její intenzitě. Rovněž stupeň agregace působí na výši a stálost koeficientů — čím homogennější budou odvětví, tím lze předpokládat větší stálost koeficientů. To by ovšem vyžadovalo velmi detailní štěpení agregovaných odvětví, což již ovšem naráží na obtíže zvládnutelnosti výpočetních operací v modelu.

Pomocí soustavy lineárních rovnic lze řešit tyto typy úloh:

a) jak se bude vyvíjet celkový objem a odvětvová struktura výroby v jednotlivých obdobích, jsou-li pro tato období dány údaje o konečné spotřebě podle odvětví;

b) jak velké mohou být dodávky odvětví do konečné spotřeby, je-li dána celková produkce podle odvětví;

c) jak stanovit neznámé dodávky do konečné spotřeby a nutné rozsahy celkové produkce odvětví, jsou-li známy kapacity některých odvětví (v počtu $k < n$) a jsou-li zároveň známy i požadavky na konečnou spotřebu u odvětví ($n - k$).³⁾

Každá z uvedených úloh má své opodstatnění, její volba v mnohém závisí na formulaci kritéria ekonomického rozvoje.

II. kvadrant strukturálního modelu zahrnuje údaje hraničící na jedné straně s výrobní spotřebou a na druhé straně — s celkovou produkcí (sféra dodávek pro investice, vývoz, osobní a společenskou spotřebu) a dále kvadrant III. obsahuje další složky nákladů na produkci odvětví (odpisy, odměny za práci, zisk, daně, popř. dovoz, čerpání zásob). Při takovém rozložení údajů v modelu nám jeho řádky (obsahující rozdělovací rovnice) prozrazují užití produkce podle odvětví a položek konečné spotřeby, kdežto ve sloupcích (v tzv. nákladových rovnicích) sledujeme hodnotové prvky, z nichž je produkce příslušných odvětví složena.

Souvislost mezi II. a III. kvadrantem je např. dána vztahem mezi změnou ve výši a v rozložení důchodů obyvatelstva (III. kvadrant) a vývojem poptávky a spotřeby po jednotlivých druzích zboží (II. kvadrant). Na tyto vztahy navazují další vztahy mezi II. a I. kvadrantem, neboť objem a struktura poptávky (spotřeby) ovlivňuje konečnou spotřebu, a ta pak objem produkce podle odvětví. Konečný vztah I. a III. kvadrantu plyne ze skutečnosti, že odměny za práci (jejich výše a podíl) jsou odvozeny z objemu a struktury produkce jednotlivých odvětví.

Má-li model sloužit k zobrazení dynamiky ekonomického rozvoje, musí tyto změny a vztahy, proměnlivé v čase, zachycovat. Nestačí tedy v zájmu přeměny modelu ze statického v dynamický upravovat jen koeficienty podle vývoje techniky a technologie výroby. Obdobně soustava investičních koeficientů určuje v modelu technické podmínky růstu produkce. Jejich znalost umožňuje pak vypočítat přírůstek celkové produkce a konečné spotřeby v období následujícím po období, kdy určitý objem investic byl rozdělen do odvětví, nebo určit strukturu a objem investic v základním období, má-li být dosaženo určitého daného přírůstku konečné spotřeby, její výše i struktury.

Údaje z odborné literatury nasvědčují, že mnohé z těchto požadavků na dynamický model mají stále ještě charakter pouhých přání. Autoři buď k aplikaci schopnému zpracování vůbec nepřistupují, nebo při přechodu k pokusům o aplikovatelnou formu porušují náročné požadavky, které v obecné formě vyhlásili.

Při dosavadním našem studiu jsme se seznámili se strukturálním modelem rozvoje zemědělství USA,⁴⁾ v němž jsou studovány vzájemné závislosti mezi zemědělstvím a ostatními odvětvími národního hospodářství spolu s pokusem extrapolovat jeho údaje do budoucna. V modelu byly sledovány především strukturální změny, ke kterým v odvětvích modelu došlo za období 1929 až 1949, vývoj norem přímé spotřeby i závislost konečné spotřeby a čistého outputu podle odvětví.

³⁾ Kde n znamená počet všech odvětví a k počet odvětví, jejichž kapacity známe.

⁴⁾ G. A. Peterson, E. O. Heady: „*Application of input-output analysis to a simple model emphasizing agriculture* (1955).

ZDŮVODNĚNÍ PŘÍSTUPU K MODELOVÁNÍ ROZVOJE ČS. ZEMĚDĚLSTVÍ

V současném stadiu našich znalostí o metodách používaných k modelování rozvoje zemědělství jako národohospodářského odvětví⁵⁾ a znalostí dosavadního vývoje čs. zemědělství, se domníváme, že v prvním, zcela orientačním přístupu by bylo správné volit a propracovávat dvě cesty umožňující konkretizaci vytyčených kritérií.

V prvním případě půjde o pokus odvození variantních řešení rozvoje čs. zemědělství na základě globálního faktorového modelu zemědělství.

V druhém případě jde o postupné budování jednoduchého modelu strukturálně optimalizačního.

Cílem prvního způsobu řešení je vymezit rámec dalších prací na přípustných tempech růstu zemědělské výroby a vývoji některých syntetických ukazatelů (s přihlédnutím k vývoji centrálních ukazatelů za celou výrobní sféru). Teprve v dalším kroku by bylo možno přistoupit k ověření struktury zemědělské výroby, k ověření vztahů mezi vývojem poptávky a nabídky zemědělských výrobků a porovnání zaměnitelných řešení při dovozu a vývozu zemědělských výrobků.

Cílem druhé metody budování jednoduchého strukturálního modelu optimalizačního je stanovení optimální zóny využití přírodních a ekonomických podmínek zemědělské výroby v ČSSR při stupňování vkladů rozhodujících faktorů růstu (hnojiva, mechanizace, krmiva), jejich struktury a úspory pracovních sil v zemědělství. Prozatím je tento model konstruován pro několik rostlinných výrobků, přičemž je maximalizován objem produkce z jednotky daných vkladů, a dále je maximalizován poměr mezi náklady a produkcí. S ohledem na omezené možnosti zjištění celkové výše nákladů jde v obou případech jen o přímé provozní náklady.

U maximalizace objemu produkce na jednotku vkladů průmyslových hnojiv a jednotku nákladů, spojených se stupňováním mechanizace (vybavení živé práce strojními fondy), směřuje řešení úlohy ke stanovení optimálních oblastí využití zemědělské půdy za dané struktury výroby. Maximalizace poměru mezi náklady a produkcí by měla umožnit porovnání ekonomické výhodnosti produkce jednotlivých výrobků a ukázat tak na prospěšné změny struktury z hlediska takto založené úlohy.

Postupně by tak bylo možno dojít až k hrubé představě o zóně optima jednotlivých výrobků na předpokládané výměře zemědělské půdy, o vývoji produktivity práce vyjádřené nejen produkcí na 1 pracovníka, ale i vývojem hmotných nákladů na jednotku produkce. V další fázi by bylo třeba vést srovnání i na podkladě fondové náročnosti produkce.

Jak je vidět ze stručného výčtu požadavků a z popisu tohoto typu modelu, nelze očekávat výsledky syntetické povahy v krátkém období. Budování modelu je velmi náročné i z hlediska spolupráce celé řady výzkumných institucí zabývajících se rostlinnou a živočišnou výrobou.

Prognostické práce o rozvoji zemědělství, založené na globálním faktorovém modelu s přihlédnutím k závěrům z agregátního modelu dlouhodobého roz-

⁵⁾ Neuváděli jsme v přehledu metod optimalizační úlohy, které se zabývají strukturou půdy nebo krmiv v rámci podniku. To neznamená, že by tyto metody nebyly využitelné i pro budování celkového modelu.

voje ekonomiky ČSSR⁶), je třeba vyvíjet z hlediska dvou základních rysů, které jsme v předcházejících statích zdůvodnili. Jde o respektování nabídkového charakteru zemědělství a vytváření takové zemědělské velkovýroby, ve které by byly zesilovány zpětné vazby s cílem dosáhnout příznivého vývoje produktivity práce v zemědělství ve vztahu k průmyslu.

Obě tyto skutečnosti nasvědčují tomu, že je třeba charakterizovat různá tempa růstu zemědělské výroby a jejich vliv na účinnost vkladů práce a prostředků tak, aby mohl být zhruba odhadnut stupeň využití přírodních a ekonomických podmínek, doprovázený růstem produktivity práce. O jak velký přírůstek produktivity práce může v určitém období reálně jít, vyplývá jak z rozboru výchozí základny, tak z délky uvažovaného období a konečně i z porovnání možností a efektů, které by přinášela zaměnitelnost produkce jednotlivých odvětví národního hospodářství.

Strategickým cílem dlouhodobého rozvoje našeho zemědělství by však mělo být dosažení rychlejších temp růstu produktivity práce v zemědělské výrobě než v ostatních odvětvích, a to nejenom proto, že v zemích s vyspělým průmyslem a zemědělstvím se tato tendence již po desetiletí prosazuje, ale především proto, že jen za této podmínky lze vážně uvažovat o tzv. zprůmyslnění zemědělství, přičemž vývoj tohoto procesu významně charakterizuje a napomáhá progresivnímu typu celkového ekonomického rozvoje.

Ze studie o agregátním modelu dlouhodobého rozvoje ekonomiky ČSSR (cit. výzk. práce VÚNP), vyplývá, že podle projekcí růstu čs. populace a podle předpokládaného podílu práceschopného a ekonomicky aktivního obyvatelstva nelze v období do roku 1980—1985 počítat s větším vzestupem zaměstnanosti. Ve výrobní sféře v zájmu urychlení rozvoje služeb obyvatelstva lze očekávat stagnaci nebo spíše pokles pracujících. Strukturální změny v podílu pracovních sil v jednotlivých odvětvích a oborech výrobní sféry jsou faktorem růstu, který je ovšem podmíněn růstem společenské produktivity práce. Jedna z hlavních forem, kterými se uskutečňují progresivní změny struktury výroby, je zvyšování podílu investic na rekonstrukci a modernizaci z celkového objemu investic. Ekonomický efekt substitučních investic se projevuje v úsporách pracovních sil a ve snížení nákladů výroby.

V zemědělství, založeném na intenzivním využívání zemědělské půdy, jsou prakticky veškeré investice doprovázeny úbytkem pracovních sil a tato skutečnost má za následek poměrně vysokou (vyšší než v nezemědělských odvětvích) fondovou a investiční náročnost. Tato vyšší fondová náročnost však nesmí být brána a hodnocena izolovaně. Nejdříve je třeba se zamyslet nad tím, zda je objektivně nutná. Vycházíme-li z toho, že zemědělství je odvětví dosud s nižší organickou skladbou kapitálu, pak vyšší fondová náročnost produkce charakterizuje právě proces zvyšování této skladby. Úsporný typ technického rozvoje může totiž reálně nastoupit tehdy, jestliže již byla vybudována strojová velkovýroba. Tento závěr je potvrzován i dosavadním vývojem v průmyslu, kde teprve v důsledku vysoké organické skladby kapitálu se začíná postupně měnit tendence fondové náročnosti opřená o úsporný typ technického rozvoje.

Současně je třeba vidět spjatost zemědělství s rozvojem celkové ekonomiky. Fondově náročnější rozvoj zemědělství umožňuje totiž uvolňovat pracovní síly z méně progresivního odvětví s vyšší fondovou náročností. Tato strukturální změna, která sama o sobě vede ke snižování celkové fondové náročnosti ze-

⁶) „Agregátní model dlouhodobého rozvoje ekonomiky ČSSR“, výzk. práce č. 77 — VÚNP, časopis Politická ekonomie č. 10/1965.

mědělství, je převážena snižováním fondové náročnosti v odvětvích, do kterých pracovníci ze zemědělství přecházejí. Z rozdílu úrovně produktivity práce v zemědělství a průmyslu lze pak při uvolňování pracovníků ze zemědělství dosáhnout celkové zvýšení společenské produktivity práce. Uvolňuje-li se část pracovníků ze zemědělství (a v historickém vývoji i z průmyslu) do nevýrobní sféry, znamená i tento přesun možnosti zvyšování společenské produktivity práce, neboť se tím zvyšuje účinnost nepřímých faktorů růstu národního důchodu.

Úvahy o možných typech rozvoje zemědělství musí tedy v našich podmínkách směřovat k tomu, aby se snižovala fondová náročnost celého národního důchodu. Fondová náročnost národního důchodu je syntetickým ukazatelem vývoje produktivity práce měřené ukazatelem objemu národního důchodu na 1 pracovníka a vybavení fondy na 1 pracovníka.

Tendence k růstu fondové náročnosti produkce v zemědělství, vyplývající ze zesilujícího se substitučního charakteru investic, by se měla obracet v tendenci poklesu fondové náročnosti celého národního důchodu, na jehož vývoj působí efektivní záměna práce živé prací zpředmětněnou, jakož i strukturální vlivy.

Ve studii o agregátním modelu rozvoje čs. ekonomiky byl aplikován růstový model, založený na produkční funkci C o b b - D o u g l a s o v a typu, ve kterém byl zkoumán současný vliv několika faktorů, mezi nimiž existuje určitá míra substituce. Možné tempo růstu národního důchodu při zadaném podílu výrobní akumulace (podílu hrubých výrobních investic v národním důchodu) určuje možné tempo růstu investic, a tím při dané míře vyřazování i růst objemu základních fondů. Růst základních fondů spolu s vývojem zaměstnanosti rozhoduje pak o tempu růstu národního důchodu.

Aniž budeme uvádět konstrukci použitého modelu, můžeme přímo vycházet z některých závěrů, k nimž model přivedl. Tyto závěry lze stručně shrnout tak, že extrapolace dosavadního vývoje růstu národního důchodu by vedla k neúměrnému růstu podílu hrubých výrobních investic na národním důchodu (v roce 1985 — 37,1 %) a značnému snížení podílu nevýrobní spotřeby (v roce 1965 — 79,6 %, v roce 1985 — 62,9 %). Východiskem příznivějšího vývoje může být jen snížení růstu fondové náročnosti národního důchodu. Řešení je tedy v oblasti technického rozvoje, v jeho orientaci na fondové a pracovní úspěšný typ. Vliv na snížení fondové náročnosti národního důchodu mohou mít změny struktury; zejména v zemědělství je fondová náročnost značně vysoká.

Z těchto stručných závěrů je ve vztahu k zemědělství dosti jasně formulován požadavek na snížení fondové náročnosti národního důchodu ze zemědělství. Převezeno do jiného vyjádření, jde o takový vývoj zemědělské výroby, kde růst národního důchodu bude rychlejší než růst hrubé zemědělské produkce, jinak řečeno, růst hmotných nákladů bude pomalejší než růst produkce. Připomínky k takto formulovanému požadavku na další rozvoj zemědělství jsme již uvedli. Teoreticky, v úvahách o přístupu k formulování zadaných parametrů budoucího vývoje zemědělství, však nelze tuto možnost apriori odmítnout. Konec konců přísné dodržení požadavků třetí kritériální formy rozvoje, tj. maximalizace poměru mezi produkcí a náklady, vyjadřuje obdobně přísné měřítko na efektivnost rozvoje, neboť i v tomto případě by nás mělo zajímat, kolik fondů bude každá jednotka dosahované produkce vázat.

Jedním z možných přístupů k formulování modelu rozvoje zemědělství je

tudíž zadání úlohy, která by na podkladě vztahu tempa růstu produkce a hmotných nákladů vedla ke snížení fondové náročnosti národního důchodu ze zemědělství. Jde o variantu rozvoje, která by vycházela z přísného hodnocení efektivnosti investic a oběžných prostředků ve vztahu k vývoji zemědělské produkce, neuzavírala se ani před možným snížením zemědělské výroby směrem k posílení váhy těch produktů, které na příznivých půdách vykazují rychlý růst produkce (rychlejší než hrubé zemědělské produkce). Záměna pracovních sil novou technikou a technologií by byla vázána na snížení fondové náročnosti čisté produkce, na snížení hmotných nákladů na jednotku produkce. Obdělávaná zemědělská půda by v této úloze vystupovala jako proměnná veličina.

Tento krajní typ ekonomického rozvoje zemědělství je třeba porovnat s dalšími, které mohou být z hlediska celkového ekonomického rozvoje rovněž efektivní a přitom reálnější ve vztahu k danému časovému úseku, například dvacetiletému období.

O jaké možné typy rozvoje zemědělství by mohlo jít?

V podstatě by se různé varianty daly vyjádřit dvěma typy rozvoje, které by se blížily buď požadavku vyjádřenému v kritériu požadované produkce při minimu nákladů, nebo kritériu maximalizace poměru mezi produkcí a náklady.

Říkáme záměrně, že by se varianty blížily uvedeným kritériím a nikoliv je vyjadřovaly, resp. jim plně odpovídaly. V podstatě by tedy nebyla řešena optimalizační úloha, nýbrž charakter a důsledky typů rozvoje by byly vyvozovány z rozdílného vlivu a působení jednotlivých faktorů na rozvoj zemědělství.

V různých variantách by byla zcela orientačně odhadnuta fondová náročnost produkce, vývoj vybavenosti pracovních sil strojními fondy a vývoj produktivity práce.

V další stati se pokusíme mimo popisu zvolených metod vycházet z extrapolace trendů, požadovaného snížení fondové náročnosti čisté zemědělské produkce a globálního faktorového modelu, charakterizovat rozdílné typy rozvoje zemědělství do roku 1985.

Je pochopitelné, že při těchto i dalších uvažovaných typech ekonomického rozvoje může jít jen o zcela orientační odhady a jejich charakteristiku, tj. o zvážení kladů a nedostatků jednotlivých variant.

Adresa autora:

Doc. inž. Jaroslav Du p a l, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování, Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

■ Na úrovni zemědělství jako národohospodářského odvětví je možno v současné etapě prací a dosaženého stupně znalostí použít jen takových metod, které ještě nestaví úkol optimalizace, nýbrž jen ukazují na důsledky jednotlivých typů dlouhodobého rozvoje čs. zemědělství. Tyto metody lze omezit na dvě základní:

- metoda extrapolace trendů dosavadního vývoje čs. zemědělství,
- konstrukce globálního faktorového modelu.

Uvedené metody je možno použít i k ověření volné úvahy o typu rozvoje zemědělství založeném na zadaném požadavku snižování fondové náročnosti čisté zemědělské produkce.

METODA EXTRAPOLACE TRENDŮ DOSAVADNÍHO VÝVOJE

Extrapolaci trendů dosavadního vývoje čs. zemědělství použijeme jen u několika málo základních ukazatelů:

a) hrubá zemědělská produkce, b) strojní fondy, c) čistá produkce, d) pracovní síly.

Z extrapolovaných hodnot odvodíme vývoj ukazatelů produktivity práce ($a : d$, $c : d$), vybavenosti pracovníků strojními fondy ($b : d$), fondové náročnosti ($b : a$, $b : c$).

Těchto několik ukazatelů bude dostatečné k ilustraci typu dlouhodobého rozvoje zemědělství, pokud by byl založen jen na prostém pokračování dosavadního vývoje. Extrapolace podrobnější, např. extrapolace trendů jednotlivých výrobků, struktury hmotných nákladů a dalších by neměla valného smyslu, jak konečkonců vyplyne i z posouzení vývoje syntetických ukazatelů.

Ještě před tím, než k tomu přistoupíme, je třeba si uvědomit, o jaký typ autonomního rozvoje zemědělství by v našem případě šlo. Jak bylo uvedeno v předcházející stati, vidí ve vyspělých kapitalistických zemích autonomní typ rozvoje zemědělství spojený s metodou extrapolace trendů v tom, že není brána v úvahu poptávka po zemědělských výrobcích.

V našich podmínkách byl dosavadní vývoj produkce (nabídky zemědělských výrobků) tak pomalý, že jeho extrapolace by nijak nehrozila převahou nabídky nad poptávkou. Přesto i v našich podmínkách by rovněž představovala autonomní typ rozvoje zemědělství. Tato autonomie by však byla spojena s nevyužitím možností růstu, se snižující se efektivností rozvoje zemědělství.

Extrapolace trendů hrubé zemědělské produkce ukazuje na velmi pomalý

I. Extrapolace dosavadního vývoje hrubé zemědělské produkce, čisté produkce strojních fondů a pracovních sil v čs. zemědělství*) (v mld. Kčs):

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
1. Hrubá zemědělská produkce (v mld Kčs)	37,2	40,3	44,5	45,4	47,1	48,7	50,2	51,3
2. Čistá produkce (v mld Kčs)		23,6	21,2	17,8	15,3	13,2	11,4	9,8
3. Stroje a zařízení (v mld Kčs)	5,6	7,5	15,3	24,4	29,4	33,6	37,9	42,3
4. Počet pracovních sil (v tis. osob)	1894	1839	1357	1110	1010	940	890	850

*) Hrubá a čistá produkce v cenách roku 1960, stroje a zařízení v cenách roku 1955. (Údaje 1950—1960 představují interpolaci pomocí trendových vzorců extrapolace, tedy teoreticky víceleté průměry).

růst (od roku 1965 o 0,5 % ročně). Dochází k výraznému poklesu čisté produkce. Značně se zvyšuje objem strojů a zařízení, potřebných k úspoře pracovních sil. Zvláště zářející je skutečnost, že v podmínkách růstu vkladů prostředků do zemědělství (představovaných strojními fondy), by se čistá produkce podstatně snížila.

Ještě výmluvnější jsou propočty relativních ukazatelů, které jsou uvedeny v tabulce II.

Výpočet relativních ukazatelů jen ještě dokreslil a zvýraznil závěry, které jsme dosud učinili. I když jsme již v extrapolaci trendů přihlíželi k nelinearitě budoucího vývoje, přesto některé výsledky jsou zjevně absurdní. Tak například je absurdní předpokládat, že budoucí rozvoj zemědělství by byl založen při rostoucím vybavení pracovníků fondy na poklesu společenské produktivity práce.

II. Vývoj vybavenosti strojními fondy, produktivity práce a fondové náročnosti (1950—1985)

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
1. Vybavenost 1 pracovníka strojními fondy (v tis. Kčs)	2,97	4,05	11,30	22,00	29,00	35,80	42,50	49,80
2. Produktivita práce (hrubá produkce na 1 prac. v tis. Kčs)	19,60	21,90	32,70	40,90	46,60	51,70	56,30	60,20
3. Produktivita práce (čistá produkce na 1 prac. v tis. Kčs)		12,80	15,60	16,00	15,10	14,10	12,80	11,50
4. Fondová náročnost produkce* (v tis. Kčs)	0,15	0,18	0,34	0,54	0,62	0,69	0,76	0,82
5. Fondová náročnost čisté produkce* (v tis. Kčs)		0,32	0,72	1,37	1,92	2,55	3,33	4,32

*) Uvažovány jen stroje a zařízení

Dříve než přistoupíme k popisu použitých metod extrapolace, je tedy zřejmě nutné vyrovnat se s otázkou, zda má tato práce vůbec nějaký smysl z hlediska prognostického, nebo zda její význam končí tím, že názorně připomene nepřipustnost opakování dosavadního vývoje v dalším dvacetiletí.

Odpověď není tak jednoduchá, jak se může jevit na první pohled. Bezesporně dlouhodobý rozvoj zemědělství v této podobě by byl nesmírně nákladný. To však nic neříká o tom, zda nelze využít některých ukazatelů a závěrů, vyplývajících z jejich vzájemných vztahů k dalším úvahám.

V každém případě jde o první sondáž, kterou nelze nevyužít a kterou by bylo chybně odvrhnout. Mimo jiného je přece známo, že zvláště nejbližší leta se nemohou nějak podstatně odtrhnout od dosavadního vývoje, což platí pro zemědělství ještě ve větší míře než pro zpracovatelská odvětví průmyslu. Přitom si musíme uvědomit, že možnosti záměny zemědělské produkce jinou produkcí přes zahraniční obchod jsou rovněž nejméně v nejbližších 5—8 letech omezené, nehledě na to, že dřívější propočty ukázaly, že v současné době je výhodnost této záměny sporná, a to přes dosavadní ne příliš příznivý vývoj efektivnosti zemědělství.

Obecně je možno shrnout, že metoda extrapolace trendů dosavadního vývoje má význam pro započítání prognostických úvah. Pro hlouběji založené prognózy, kde je třeba uvažovat regulaci faktorů růstu, může extrapolace trendů sloužit jako srovnávací základna. To znamená, že vlastně kvalita různých projektů racionálního řízení faktorů a struktury může být posuzována podle toho, jak bude garantovat příznivé odchylky vývojových křivek od křivek těchto extrapolací.

Přejdeme nyní k charakteristice použité metody extrapolace trendů.

a) Extrapolace trendu pro hrubou zemědělskou produkci

Typ extrapolacího vzorce lze označit jako inverzní kvadratickou funkci času.

$$Q = a + b \sqrt{T}$$

Tento vzorec se pro výpočty používá vlastně ve tvaru

$$Q = a + b \sqrt{t + c}$$

Důvody pro volbu inverzní kvadratické funkce času lze formulovat takto: jde o rostoucí funkci času, avšak se snižující se rychlostí růstu, přičemž extrapolace připouští zpomalující se růst bez omezení horní hranicí. Vyčíslení koeficientů této funkce se zakládá na výpočtu tří víceletých průměrů v dílčích časových intervalech minulého vývoje, v propočítaném případě jde o dílčí pětileté průměry z patnáctiletého období 1950—1964. Užití dílčích průměrů, vypočetně situovaných do středů dílčích intervalů, v našem případě 1952, 1957 a 1962, odpovídá obvyklému a oprávněnému víceletému průměrování hlavních ukazatelů zemědělské produkce, zvláště rostlinné (vyrovnávání klimatických cyklů). Z matematického hlediska je třeba připomenout, že uvedená inverzní kvadratická funkce se při vyčíslení vymyká jinak obvyklému použití metody minima čtverců.

Platnost uvedených extrapolací trendů zemědělské produkce je vázána na setrvání určitých podmínek poměrně pomalého vývoje celkové zemědělské, a zvláště rostlinné produkce v ČSSR. I když typ zvolené funkce času je zásadně oprávněný, jako funkce rostoucí s klesající rychlostí — v souvislosti s omezeností zemědělské půdy, lze předpokládat možnosti příznivých obrátů proti tomuto extrapolovanému vývoji. Tyto možnosti je však nutno vázat na podstatný obrat ve faktorech růstu zemědělské produkce, např. v racionálnějším užití strojených hnojiv, v dokonalejším zabezpečení vazeb mezi rostlinnou a živočišnou výrobou.

b) Extrapolace trendu vývoje počtu stálých pracovníků

Tento parametr může být příkladem omezení podmínek pro aplikaci vyjádření vývojových trendů vůbec a extrapolace na nich založené.

Při stabilitě podmínek má smysl konstrukce analytického výrazu trendu. Pro využití trendu pro extrapolaci dále předpokládáme, že minulý, námi pozorovaný vývoj představuje jisté částečné období z celého období podřízeného naznačené stabilitě podmínek.

Tyto předpoklady lze pokládat za splněny pro vývoj počtu pracovních sil v zemědělství od roku 1955. Do úkolu vystižení trendu analytickým výrazem spojitě funkce je tedy v tomto případě pojata jen období 1955 až 1963, tedy devítileté období. Klesání počtu lze vysvětlit hlavně těmito tendencemi: vývoj mechanizace v zemědělství umožňuje odchod pracovních sil. Vývoj ostatních odvětví národního hospodářství přitahuje pracovní síly do těchto odvětví. Vlekle trvající nepříznivé podmínky v zemědělství odchod pracovních sil podněcují a současně omezují nástup mladých ročníků do tohoto odvětví.

Klesající funkce času vyjadřuje vývoj počtu pracovníků v zemědělství s tím zvláštním rysem, že jde o pokles se zmenšující se rychlostí poklesu, a to zejména v souvislosti s tímto objektivním jevem: působení mechanizačních prostředků omezuje potřebu práce v zemědělské výrobě jen do určité meze; jakýkoliv rozvoj mechanizace stlačuje potřebu práce jen ke konečné mezí. Dále lze předpokládat, i při nepříznivých podmínkách pro pracovní síly v zemědělství, že živelné zmenšování počtu je spojeno i s protichůdnými tendencemi, totiž s nárůstem některých výhod pro pracovní síly zbývající. Postupné uplatňování regulačních zásahů ve prospěch zvýšení přitažlivosti zemědělství lze rovněž počítat k vývojovým vlivům, omezujícím pokles počtu pracovních sil.

Naznačeným tendencím odpovídá — z volitelných analytických výrazů jako jeden z nejjednodušších — funkce

$$P = a + \frac{b}{t + c}$$

Jde o rovnici rovnosé hyperboly. Tento analytický výraz má dolní mez pro neomezený růst časové souřadnice. Vyčíslení jeho koeficientů se řeší rovněž zjištěním tříletých průměrů. Výpočet obchází neuskutečnitelnost metody minima čtverců algebraickým řešením. Koeficienty takto získané ukazují skutečně konvergenci počtu pracovníků na kladné limitě, která je asi 540 000 osob v dlouhodobém vývoji. Pro rok 1985 vychází extrapolací odhad 850 000 osob.

Uvedená formule samozřejmě může být kritizována prognózami nebo návrhy dlouhodobého plánu, podle kterých vývoj pracovních sil kolem roku 1985 má být buď vyšší nebo nižší než extrapolací předpověď 850 000 osob. Uvedená extrapolací formule může však být rozhodně pokládána za střední odhad, sloužící jako klasifikační dělítko mezi jinými prognózami a variantami plánu. Lze předpokládat, že varianty plánu předpovídající nebo regulující vyšší stavy pracovníků, by vycházely z poměrně vysokých výrobních úkolů vlastní zemědělské produkce, z důkazů výhodnosti značného množství živé práce pro tyto výrobní úkoly a ze zajištění podmínek přitahujících do zemědělství dostatek pracovních sil. Varianty prognóz nebo plánů, které by dokazovaly vývoj nižších stavů pracovních sil, by se musely významovat popř. omezeným rozsahem úkolů vlastní zemědělské produkce a zárukou vysoké účinnosti mechanizace a ostatní racionalizace živé práce.

c) Extrapolace základních fondů v zemědělství

Vývoj zkoumaného patnáctiletého období ukazuje objem strojů a staveb jako rostoucí funkci času, a to funkci zrychleně rostoucí.

Při extrapolacích trendu se nám však jevil jako důležitější vývoj strojních fondů, než zkoumání souhrnu strojních a stavebních fondů, protože v celkové hod-

notě fondů působí víceletá etapa rozvoje stavebních fondů, kterou by bylo účelnější předpovídat na základě samostatných věcně logických úvah.

Patnáctiletá časová řada strojních fondů rovněž ukazuje zrychleně rostoucí funkci času, přičemž údaje posledních čtyř let z patnáctiletého období modelují již náznaky zpomaleného stoupání po inflexním bodu průběhu. Na základě tohoto podnětu bylo použito v tomto případě racionální lomené funkce — rovnice kvadratické hyperboly

$$Q = \frac{at^2 + bt + c}{t^2 + pt + q}$$

kde Q = strojní fondy v mld Kčs a $t = 0$ pro rok 1956.

Extrapolace takto založená musela však být zamítnuta, neboť předpovídá z věcně logického hlediska absurdní stagnaci hodnoty strojních fondů v letech 1965—1960 na úrovni 23 mld. Kčs.

Byla rovněž zkoumána možnost vyjádřit trend exponenciálou s kvadratickým exponentem, tedy exponenciálou vyjadřující proměnlivost tempa růstu na rozdíl od obvyklé exponenciály s časem t v exponentu, která je výrazem konstantního tempa růstu. Analytický výraz

$$Q = a \cdot b^{t+c \cdot t^2}$$

však při vyčíslení koeficientů metodou minima čtverců v logaritmické transformaci prozradil, že časová patnáctiletá řada hodnot strojních fondů se skutečně přimyká velmi těsně k exponenciále konstantního tempa růstu. Koeficient kvadratického členu exponentu vyšel totiž velmi malý.

Dlouhá extrapolace podle této exponenciály se rovněž jeví jako nepřijatelná. Toto zamítnutí je podporováno i poznatkem z amerických pramenů, kde se k této extrapolaci používá jen inverzní kvadratické funkce, tedy oblouku křivky se zpomalujícím stoupáním.

Z podobných důvodů je sotva použitelná i lineární extrapolace založená zhruba na období od roku 1955; tato poskytuje vzorec

$$Q = a + b \cdot t$$

Rozebírání případu extrapolace je ukázkou choulostivé otázky extrapolace, kdy některé analytické výrazy extrapolují vývojové alternativy přehnaně vysoké, jiné analytické výrazy extrapolují alternativy zřejmě nízké. Obě skupiny návrhů mechanické extrapolace jsou zamítány z věcně logických důvodů.

Uplatňujeme-li i v těchto případech požadavek, doplnit prognostické úvahy založené na extrapolaci trendů důsledně ve vybrané soustavě ukazatelů trendovými odhady, nezbývá patrně jiný odhad, než hrubé průměrování mezi oběma skupinami extrapolací. Průměrujeme-li mezi lineární formulí a mezi racionální lomenou funkcí s kvadratickým trojčlenem ve jmenovateli, obdržíme — ovšem jen pro zkoumané období od roku 1955 — analytický výraz trendu

$$Q = \frac{0,97 t^3 + 6,33 t^2 + 79,4 t + 651}{t^2 - 5,6 t + 75,3}$$

Tento extrapolací vzorec má šest koeficientů, což rovněž lze pokládat za příznak již poněkud násilné konstrukce. Při přechodu ke stochastickému pojetí prognostických úsudků by bylo nutno právě kolem prognostické křivky tohoto druhu vytknout poměrně nejširší pásmo pravděpodobných hodnot.

d) Trend čisté zemědělské produkce

Časové řady těchto veličin projevují největší kolísavost od roku k roku, výraznou sestupnou tendenci a jsou zatíženy závažnými pochybnostmi o srovnatelnosti hodnot v delší časové řadě pro změny cenové základny a pro nestabilitu organi-

začnících a kalkulačních vztahů. Pro extrapolaci trendu bylo nutno uvážit exponenciálu s konstantním ročním poměrným úbytkem. Návrhy jiných analytických výrazů mohou prokazovat sotva přednost některého ze složitějších výrazů proti tomuto jednoduchému výrazu sestupné tendence, skryté v největších meziročních výkyvech. Jde tedy o exponenciálu ve tvaru

$$Q = a b^t$$

kde: koeficient a odpovídá vždy zvoleným jednotkám pro veličinu Q , jakož i volbě roku, pro nějž $t = 0$, s čímž souvisí $Q_0 = a$.

ÚVAHA O TYPU ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ VYCHÁZEJÍCÍM ZE ZADANÝCH POŽADAVKŮ EFEKTIVNOSTI

Extrapolace trendů dosavadního vývoje vykazala výrazně autonomní typ rozvoje zemědělství z hlediska snižující se efektivity vkladů práce a prostředků. Protichůdným typem rozvoje je zrušení této autonomie a zadání požadavků na kvalitativní rozvoj zemědělství.

Upozorňujeme však, že tyto úvahy nemají a nemohou mít charakter modelu. Právě tak jako u extrapolace trendů nám půjde především o to, charakterizovat určitý typ rozvoje a naznačit důsledky, které by se mohly projevit a za jakých předpokladů. Jde tedy o volnou úvahu, která zaměřuje pozornost na kvalitativní stránky růstu.

Vyjděme na základě znalostí extrapolace z této myšlenkové konstrukce: Fondová náročnost čisté produkce, která nám bude zastupovat fondovou náročnost národního důchodu ze zemědělství, je dána vztahy mezi vybavením pracovníků základními fondy a produktivitou práce měřenou čistou produkcí na 1 pracovníka. Na vývoj čisté produkce má vliv vývoj hrubé zemědělské produkce a hmotných nákladů. Víme, že vztah mezi čistou a hrubou produkcí nelze bezprostředně odvodit z tempa růstu hrubé produkce. Tak například dosavadní vývoj ukazuje, že při růstu hrubé zemědělské produkce čistá zemědělská produkce klesala. Rozhodující je tedy vztah tempa růstu hmotných nákladů a zemědělské produkce.

Pro budoucí vývoj odmítneme pokles čisté produkce na podkladě extrapolace trendu jako nepřipustný. Místo tohoto vývoje bude zadán požadavek, aby produktivita práce měřená čistou zemědělskou produkcí na 1 pracovníka v období 1965 až 1985 rostla o 6 % ročně.

Při použití ukazatele extrapolace trendu dosavadního vývoje počtu stálých pracovníků vyplývá, že v roce 1985 by v zemědělství pracovalo kolem 850 000 osob. Růst produktivity práce ročně o 6 % znamená, že v roce 1985 by 1 pracovník vytvořil objem čisté produkce o rozsahu 35,3 tisíc Kčs, to znamená, že čistá produkce by činila asi 30 miliard Kčs (58,7 % hrubé zemědělské produkce proti 39,2 % v roce 1965). Kdyby byl tento velmi příznivý vývoj objemu čisté produkce doprovázen vybavením pracovníků základními fondy v té míře, jak vyplývá z extrapolace trendů dosavadního vývoje strojních fondů, pak fondová náročnost čisté produkce by se zvýšila nepatrně a činila by 102,4 % při základu 1965 = 100.

V této úvaze se ovšem na první pohled jeví ne zcela logické zdůvodnění vlivu faktorů na vývoj produktivity práce:

a) Je možné předpokládat tak rychlý růst čisté produkce ve vztahu k velmi pomalému růstu hrubé zemědělské produkce?

b) Jestliže se předpokládá 6 % tempo růstu produktivity práce, není správné předpokládat, že současně musí spolupůsobit i změna počtu pracovních sil proti extrapolovanému vývoji?

Zachovejme tedy 6 % tempo růstu produktivity práce a uvažujme dále, že je dáno nejen růstem objemu čisté zemědělské produkce proti extrapolovanému tren-

du. Předpokládejme, že by bylo možno snížit počet pracovníků v roce 1985 na 600 000 osob. V tomto případě by při 6% tempu růstu produktivity práce čistá produkce vzrostla ze 17,8 mld. Kčs v roce 1965 na 21,2 mld. Kčs v roce 1985, tj. celkem o 19 %. Rostla by tudíž ročně o 0,9 % proti 0,5 % růstu hrubé zemědělské produkce. Takovýto vývoj vztahu hrubé zemědělské produkce a čisté produkce lze na první pohled pokládat za přijatelnější.

Za podmínek stejné vybavenosti pracovní síly strojními fondy jako v předcházející úvaze to však znamená, že fondová náročnost čisté produkce by vzrostla v roce 1985 proti roku 1965 na 145 % (1965 = 100). Proti prosté extrapolaci trendu fondové náročnosti čisté produkce, kde zvýšení fondové náročnosti činilo 313,9 % (1965 = 100), by byl tento vývoj velkým zlepšením. To však nesnímá otázku, za jakých podmínek by přece jen mohlo dojít ke snížení fondové náročnosti čisté produkce proti výchozímu stavu, aniž by byl znatelně porušen logický vztah vývoje hrubé a čisté zemědělské produkce.

Je to zřejmě jen za předpokladu velmi úsporného typu uplatnění technického pokroku, kdybychom musili předpokládat i nutnou změnu ve vybavení pracovníků strojními fondy proti extrapolaci trendu dosavadního vývoje.

Extrapolace trendu dosavadního vývoje strojních fondů byla spojena — jak jsme si již povšimli — s obtížemi. Použití rovnice exponenciály vykazovalo růst bez omezení. Naproti tomu použití rovnice kvadratické lomené funkce vykazovalo v krátké době vývoj k maximu a pokles k asymptotě. Obě tato zobrazení byla odmítnuta pro případ, že je uvažován růst produkce v podstatě z konstantní výměry zemědělské půdy.

Jestliže však tuto podmínku zrušíme, tj. budeme předpokládat, že růst zemědělské produkce o 0,5 % ročně dosáhneme z menší výměry půdy, pak vybavení 1 pracovníka strojními fondy by možná mohlo odpovídat takovému vývoji strojních fondů, jehož objem by mohl být v konečném roce (1985) i nižší než v roce výchozím (1965)¹⁾. V tomto případě by pak fondová náročnost čisté produkce při zadaném růstu produktivity práce (6 %) činila v případě konečného stavu pracovníků 850 000 jen 51,3 % fondové náročnosti roku 1965. Protože jsme již v předcházející úvaze snížili předpokládaný počet pracovníků na 600 000 (abychom změnili vztah mezi vývojem hrubé a čisté produkce), činila by fondová náročnost čisté produkce v tomto případě 72,6 % z výchozího roku 1965.

Ke snížení fondové náročnosti čisté produkce o 37 % v roce 1985 proti roku 1965 jsme došli za těchto předpokladů:

a) hrubá zemědělská produkce by rostla od roku 1965 průměrně o 0,5 % ročně,

b) čistá zemědělská produkce by rostla o 0,9 % ročně, to znamená, že hmotné náklady na jednotku produkce by se snižovaly,

c) vývoj počtu pracovníků do roku 1985 by vykázal snížení proti roku 1965 o polovinu a činil by 600 000 osob,

d) vybavenost pracovníků základními fondy strojního charakteru se proti roku 1965 zvýší asi o 50 %, avšak objem strojních fondů použitých ke zvýšení zemědělské produkce se proti roku 1965 snižuje a činí 19,5 mld. Kčs.

Již z výpočtu těchto předpokladů je zřejmé, že takovýto rozvoj zemědělství by snad mohl být očekáván jen v případě snížení výměry té části zemědělské půdy, která vykazuje nízkou úroveň produkce při vysokých nákladech a vysoké fondové náročnosti čisté produkce.

Ke stejnému závěru nás zároveň vede nejen logické posouzení předpokladů, které by mohly vést ke splnění požadovaného snížení fondové náročnosti čisté produkce, ale i ověření důsledků námi uvažovaných změn parametrů pracovních sil

1) Použita rovnice kvadratické lomené funkce.

a strojních fondů pomocí globálního faktorového modelu rozvoje zemědělství. Popis a charakteristika tohoto modelu následuje za touto úvahou. Uvedeme proto zde jen výsledky, které nám toto ověření přineslo.

Posudme možnost snížení počtu pracovníků do roku 1985 na 600 000 osob a rozsah strojních fondů ve výši 19,5 mld. Kčs. Otázka, která má být zodpovězena je, k jakému snížení výměry zemědělské půdy by zřejmě muselo dojít při těchto změnách parametrů proti uvažovaným (850 000 pracovníků a 42 mld. Kčs strojních fondů).

Proti předpokládanému vývoji zemědělské půdy do roku 1985 (6 750 000 ha) by jiný vývoj pracovních sil a strojních fondů pravděpodobně znamenal, že se přestane hospodařit na 2 600 000 ha zemědělské půdy, to znamená pro zjednodušení minimálně v horské a v části bramborářské oblasti.

Snížením výměry zemědělské půdy až na 4 150 000 ha v roce 1985 bychom se však dostali zpětně do situace, kdy na zbývajících (třeba přiznat, že lepších) půdách by bylo třeba za dvacetileté období téměř zdvojnásobit intenzitu zemědělské výroby. Tento úkol by byl velmi náročný.

Konečně výroba vyjádřená jen 0,5 % průměrným tempem by nepostačila ani ke krytí přírůstku spotřeby daným růstem obyvatelstva, což znamená, že zvýšení spotřeby potravin nad současnou úroveň by muselo být prakticky zajišťováno z dovozu. To vše vede k odmítnutí i tohoto typu rozvoje jako příliš extrémního.

Naším úkolem však není v současné etapě práce nad prognózou dlouhodobého rozvoje zemědělství se již rozhodovat pro určitou „reálnou“ variantu. Takový úkol by byl o to více nereálný, oč více by se o takovouto „reálnou“ variantu snažil.

Tyto dvě extrémní polohy jsme probrali zpočátku našich prognostických úvah proto, abychom ještě zdůvodnili a ozřejmili nutnost přístupu založeného na konstrukci modelů.

KONSTRUKCE GLOBÁLNÍHO FAKTOROVÉHO MODELU ZEMĚDĚLSTVÍ

Prognostické úvahy, založené výlučně na extrapolaci trendu, zakládají do předpokladů nejen stabilitu těch podmínek, s nimiž lze reálně počítat jako s málo proměnnými, ale i stabilitu nepříznivého stavu některých parametrů, které podléhají regulaci. Tyto extrapolace trendů jsou vlastně nástrojem deterministicky pojaté prognózy a jsou v rozporu s aktivním vlivem člověka v rozhodování o ekonomickém vývoji. Přejít od prognózy k dlouhodobému plánování by nejlépe mohly zabezpečit optimalizační modely pro ekonomické rozhodování, které by byly dostatečně založeny na rozboru výrobně ekonomických zákonitostí jednotlivých oborů a odvětví a náležitě by odrážely strukturální vztahy celé ekonomiky. K vypracování takových modelů ovšem zbývá ještě rozsáhlá práce. Mimoto nemusí vyhovovat i z jiného zásadního hlediska: podrobnost vztahů jimi zobrazených může být v dlouhodobém vývoji iluzorní. Tyto důvody by bylo možno ještě rozšířit na celou řadu dalších, avšak domníváme se, že uvedené postačují k vysvětlení potřeby globálního modelu, který je předmětem dalších úvah.

Model je nazýván faktorovým, protože zahrnuje některé nejdůležitější faktory rozvoje zemědělství. Označení modelu za globální odmítá a priori v poslání modelu zahrnování otázek podrobné struktury zemědělské výroby ve vývoji. Přijetí těchto otázek jako podkladu pro požadavky na model by podstatně přeměnilo jeho formulaci a vedlo by k práci nesmírně komplikovanější.

To však neznamená, že by v modelu nebyly zaznamenány některé rysy struktury zemědělství. Tak se především ukázalo, že v produkčních funkcích, pro model formulovaných, musí být při jakémkoliv zjednodušování rozlišeny výroba rostlinná a živočišná. Pro to však ještě nezasluhuje model označení jako

strukturální. Při jeho zdokonalování bude dále nevyhnutelné odlišovat výrobu krmiv od ostatní rostlinné výroby. Ani to však nezařadí model zemědělství do kategorie strukturálních modelů odvětví. Pro zachování jednoduchosti globálního modelu bude totiž nutné — i při členění rostlinné výroby na výrobu krmiv a na ostatní rostlinnou výrobu — do krajnosti se vyhýbat dalšímu bohatšímu členění, např. dokonce na jednotlivé plodiny apod.

S přechodem k ekonomice jednotlivých plodin se totiž v zemědělské problematice objevují ihned otázky regionálního rozmístění, otázky půdních typů, a to vše by již vedlo ke stavbě modelu, který jako strukturální model je založen na dostatečném počtu výrobních modelů jako jeho složek. Zmínili jsme se nikoliv náhodou o vztahu ekonomiky jednotlivých plodin k otázkám regionálního rozmístění a půdních typů, neboť i problém využívání půdního fondu je ve dvou funkčních výrazech zařazen do předkládaného globálního faktorového modelu. Tento pokus o vystižení vlivu případného racionálního vyřazování nejméně efektivních částí dosavadního půdního fondu ze zemědělské výroby — pokus na základě dvou přibližných regresních funkcí — patří k nejnáročnějším otázkám kladeným modelu při zachování jen globální, a tedy značně přehledné formy modelu.

V souvislosti s extrapolací trendů hrubé zemědělské produkce a čisté produkce, které představují nejzávažnější nepříznivý rys budoucího rozvoje zemědělství (vyplývající z dosavadního vývoje), vzniká oprávněně základní otázka, může-li globální faktorový model odpovědět i na vývoj hmotných nákladů a tím i usoudit na vývoj čisté produkce.

Je třeba po pravdě odpovědět, že matematická formulace této úlohy je lehčí částí tohoto úkolu. Obtížnější je promyslet a zdůraznit, jakým jiným způsobem než jen na podkladě statistických údajů o celkových hmotných nákladech v dosavadním vývoji zemědělství, by bylo možno konstruovat příslušnou produkční funkci.

K tomuto problému můžeme prozatím jen poznamenat, že se v další práci na globálním modelu pokoušíme mimo rozčlenění rostlinné produkce na dvě části (krmiva a ostatní), usoudit na rostlinnou produkci jako na funkci spotřeby průmyslových hnojiv i na podkladě údajů opřených o pokusy s různými dávkami hnojiv a údajů z provozního ověření vysokých dávek hnojiv ve vybraných závodech v rozhodujících výrobních oblastech. Obdobně se snažíme o vyjádření počtu pracovních sil v rostlinné výrobě jako klesající funkci vybavenosti strojními fondy nejen na podkladě údajů ze statistických řad, nýbrž i na podkladě údajů o komplexním investičním vybavení jednotlivých základních druhů plodin.

Teprve poté, až posoudíme rozdíly, které vzniknou mezi dosavadními a připravovanými propočty, bylo by účelné zařadit do modelu i hmotné náklady jako funkci jednotlivých složek a faktorů rostlinné a živočišné výroby.

V současné etapě práce však model na otázku vývoje hmotných nákladů přímo neodpovídá. Jen v závěru, kde hodnotíme různé varianty, vyplývající ze změny faktorů, nepřímou zdůrazňujeme, že pozitivní výsledky, dané redukcí půdy, by bylo třeba považovat za požadavky ke zlepšení ukazatelů efektivity rozvoje zemědělství bez snížené výměry.

Při vytváření modelů ekonomického rozvoje — v tomto případě československého zemědělství — je třeba mít na zřeteli zásadní a všeobecně potřebný postoj tvůrců modelu i jeho možných uživatelů k takovému modelu: od modelu smí být očekávány odpovědi k uspokojivým odhadům jen na takový okruh otázek, pro které byl model konstruován a které byly zabezpečeny zapracová-

ním příslušných empirických dat do modelu. Jestliže by byl tento postoj porušován, je velké nebezpečí zneužívání povrchně nebo špatně informovanými uživateli, a při tvorbě nebo dotváření modelu by mohlo dojít k rozporným požadavkům. Nejzávažnějším případem rozporných požadavků na model je usilování o orientaci modelu na velmi syntetické a agregované ukazatele ekonomiky, po kterém následuje kladení tak složitých otázek, které se tomuto zvolenému stupni agregace vymykají.

Předložený globální faktorový model je založen na simultánní soustavě produkčních funkcí. Typy analytických výrazů produkčních funkcí byly zvoleny v přibližném souladu s povahou závislostí, které jsou známy z jiných pramenů, než jaké představuje statistický materiál použitý pro vyčíslení koeficientů těchto funkcí.

Před uvedením matematické symboliky a příslušných výrazů produkčních funkcí, které byly zkoumány pochopitelně jako funkce regresní, je patrně účelné popsat logickou stavbu modelu bez této symboliky.

Vztah mezi počtem stálých pracovníků v zemědělství a mechanizací, která má rozhodující význam převážně v rostlinné výrobě, byl vyjádřen tak, že byl zkoumán vztah dvou odpovídajících intenzitních ukazatelů jako regresní funkce. Tito intenzitní ukazatelé jsou: počet pracovních sil rostlinné výroby na jeden hektar zemědělské půdy a velikost strojních fondů připadajících na jeden hektar zemědělské půdy. Model vychází z oprávněného předpokladu, že počet pracovních sil v rostlinné výrobě na hektar z. p. je klesající funkcí vybavenosti hektaru půdy strojními fondy. V příslušném funkčním výrazu jsou zavedeny jednotky pokud možno názorné, tj. počet pracovníků rostlinné výroby na 100 ha zemědělské půdy a vybavenost jednoho hektaru zemědělské půdy strojními fondy v 1000 Kčs. Počet pracovních sil rostlinné výroby se v dosavadním vývoji v ČSSR pohybuje řádově mezi 10 až 20/100 ha (klesá), vybavenost strojními fondy stoupá v intervalu od 1000 do 3000 Kčs na hektar. Intenzita rostlinné produkce, vyjádřená syntetickým agregovaným ukazatelem hrubé výroby v Kčs/ha, je vykládána modelem jako regresní funkce intenzity aplikace průmyslových hnojiv v kg čistých živin na hektar. Sledování tohoto vztahu ve statistických datech patnáctiletého vývoje je oprávněné pochopitelně na základě toho, že autorům modelu je tento vztah dobře znám z pramenů mimo statistickou evidenci, dále proto, že ze zvolených faktorů a agregovaných ukazatelů do modelu pojatých nelze najít k intenzitě rostlinné produkce faktor bližší existenci skutečné kauzální závislosti, a konečně proto, že je známo, že ostatní faktory, s nimiž se dá v prognostických úvahách počítat, jsou buď slabšího významu nebo v souhrnu tvoří příčiny nahodilých výchylek příznivých i nepříznivých. Zde je třeba poukázat na typický případ toho, jak se lze při třídění statistického materiálu ke zpracování regresních funkcí pro ekonomické modelování vyhnout určení pseudokorelací, jejichž hypotézy jsou nezdůvodnitelné nebezpečím při tvoření závěrů z časových řad.

Hrubá živočišná výroba ve vztahu k nesporně působícím faktorům byla zkoumána pro tvorbu příslušné regresní funkce jako produkční funkce modelu s použitím intenzitních ukazatelů, při jejichž konstrukci bylo nutno právě s ohledem na agregovanost ukazatele hrubé živočišné produkce ve velmi nehomogenním souboru produkcí výrobních sestrojí měrnou jednotku množství zvířat při dvojí speciální definici diktované účelem modelu. Výklad souměřitelů bude u matematického vyjádření. Nyní charakterizujeme jen typ závislosti, která je vyjádřena produkční funkcí. Model předpokládá hrubou živočišnou výrobu vycházející z měrné jednotky množství zvířat — souměřitel pomocí jednotky produkční — jako rostoucí funkci množství krmiv připadajících na měrnou jednotku množství zvířat — souměřitel pomocí jednotky spotřeby krmiv. O této rostoucí funkci intenzitního ukazatele režimu krmení je známo, že je nulová při určité nedostatečné intenzitě krmiv, související v podstatě s tzv. záchovnými dávkami. Podle logického rozboru speciálních

faktů technologie chovu a výživy zvířat je dále jisto, že tato funkce je stále rostoucí, avšak její růst je omezen konečnou limitou. Souhrnně lze o hrubé živočišné výrobě podle modelu říci, že je vyjádřena jako funkce množství chovaných zvířat a intenzity zásobování krmiv.

Počet pracovních sil v živočišné výrobě se při poměrné stabilizaci počtu zvířat jeví v rámci určitého rozsahu růstu živočišné výroby při zvyšování intenzity krmení jako konstanta. Ve skutečném dosavadním vývoji čs. zemědělství probíhal pozvolný přírůstek pracovníků v živočišné výrobě zčásti v souvislosti s přechodem pracovníků uvnitř odvětví, tj. z rostlinné výroby do živočišné. V téměř patnáctiletém období je zaznamenán trend nepříliš vzestupné tendence počtu chovaných zvířat. Zvyšování živočišné výroby předpokládá model ve značném rozsahu především intenzifikaci užitých krmiv, tedy za přibližné stability počtu zvířat a za přibližné stability počtu pracovních sil, která s tím souvisí. Pro případné dosažení značné intenzifikace v živočišné výrobě by další zvyšování živočišné výroby probíhalo při dobré úrovni intenzifikace za zvyšování počtu chovaných zvířat a — s ohledem na danost technologie existencí souboru objektů živočišné výroby — i při zvyšování počtu pracovníků, jejichž práce by však byla uplatněna v moderně projektovaných objektech živočišné výroby. Koeficient lineárního růstu počtu pracovních sil při takovémto vyšším růstu živočišné výroby by tedy byl menší a později ještě menší, než určuje ekonomie práce v živočišné výrobě v dosavadním stavu a v nejbližším vývoji. Tato ekonomie práce je charakterizována ukazatelem, že jeden pracovník živočišné výroby obsluhuje odchovný, výkrmný a ošetřovatelský režim 18 produkčních jednotek zvířat (podle souměřitele v modelu zavedeného).

Protože model v některých dalších ve stati dosud neuvedených variantách rozvoje zemědělství bude muset odpovídat na otázky změny podílu produkce krmiv v celkové rostlinné výrobě, je nutno v jeho produkčních funkcích předvídat spolupůsobení strukturálního vlivu výroby krmiv a ostatní rostlinné výroby.

I když na model nemohou být kladeny nároky jako na model optimalizační, přece jen je nutno jej v dalším prohloubit i o agregované vyjádření ekonomických veličin tak, abychom došli k odhadu vývoje čisté zemědělské produkce. To bude respektováno ve vývoji modelu regresních funkcí pro hmotné náklady.

Tím byl v podstatě charakterizován ekonomický obsah produkčních funkcí modelu dosud zavedených i dále uvažovaných.

Příslušnou soustavou simultánních rovnic je tedy v modelu zaznamenán počet pracovních sil v zemědělství celkem, počet pracovních sil v rostlinné výrobě, počet pracovních sil v živočišné výrobě, rozsah půdního fondu, objem strojních fondů, spotřeba průmyslových hnojiv, spotřeba krmiv, množství zvířat chovaných v živočišné výrobě a v souvislosti s těmito veličinami hrubá výroba v zemědělství, rozčleněná na hrubou výrobu rostlinnou a hrubou výrobu živočišnou. Další regresní funkce, zkoumané pro rozšíření okruhu otázek, na které má model poskytovat odhady, se týkají vlivu racionálního zúžení půdního fondu obdělávané zemědělské půdy na vztah pracnosti obhospodařování hektaru zemědělské půdy a vybavenosti stroji, jakož i vlivu tohoto racionálního zúžení na zvýšení hrubé rostlinné výroby z hektaru v souvislosti s přísnějším výběrem půdního fondu podle bonity půdy.

Při zkoumání uvedených vztahů byly získány další dva regresní funkční výrazy, které nejsou novými produkčními funkcemi modelu, nýbrž modifikují jen dvě funkce již naznačené.

Rozsah článků nedovoluje, abychom uváděli podrobné matematické zdůvodnění jednotlivých produkčních funkcí. Uvedeme proto jen typy produkčních funkcí a jejich konkrétní vyčíslení:

Počet pracovních sil v rostlinné výrobě v přepočtu na 100 ha z. p. byl uvažován jako klesající funkce vybavenosti půdy strojními fondy

$$pr = f(v)$$

Z nejjednodušších analytických výrazů, které mohou vystihnout tento typ průběhu funkce, přichází v úvahu racionální lomená funkce, kde argument je ve jmenovateli bez aditivních konstant, a to jednak v první a jednak ve druhé mocnině. Tak byl vyčíslen výraz

$$pr = 2,7 + \frac{25}{v} - \frac{10}{v^2}$$

Výraz má limitu 2,7, při které lze poukázat na zajímavé ověření z některých literárních pramenů, jejichž autoři uvažují o odhadu 3 pracovníků v rostlinné výrobě na 100 ha orné půdy (Francie). Je třeba upozornit mimo samozřejmého vyloučení nízkých hodnot v i na omezení $v > 0,8$.

Rostlinná produkce na hektar z. p. byla uvažována jako funkce spotřeby průmyslových hnojiv na hektar z. p.

$$qr = g(h)$$

Byla uskutečněna regrese jednak lineární, jednak inverzní kvadratickou funkcí tvaru

$$qr = a + b\sqrt{h}$$

Obě extrapolace, tj. lineární i kvadratická, byly základem prognostických úvah, přičemž byly kontrolovány porovnáním s vyhodnocením zemědělských pokusů. Jako příznivá produkce byla zvolena průměrovaná funkce mezi lineární a inverzní kvadratickou regresí.

V modelu uvažujeme dva tvary této regresní funkce

$$qr = 2187 + 4,14 h + 57,25 \sqrt{h} \text{ (optimistická varianta)}$$

$$qr = 1994 + 115,5 \sqrt{h} \text{ (nižší varianta).}$$

Živočišná produkce na jednotku přepočteného počtu zvířat je uvažována jako rostoucí množství krmiv, připadající na přepočtenou jednotku počtu zvířat.

Nejdříve zavedeme přepočet míry počtu jednotlivých zvířat

$$F_{zp} = F_{z1} + 0,467 F_{z2} + 0,55 F_{z3}$$

kde:

F_{z1} = počet kusů skotu, F_{zp2} = počet kusů prasat,

F_{z3} = počet kusů drůbeže.

Pro konstrukci příslušné funkce je třeba přepočítat počet zvířat ještě dalším způsobem

$$F_{zs} = F_{z1} + 0,320 F_{z2} + 0,020 F_{z3},$$

kde jiné koeficienty charakterizují přepočet podle statistických dat průměrované spotřeby krmiv na srovnatelný počet kusů skotu.

Po zavedení těchto přepočtů může model obsáhnout potřebné ukazatele intenzity k vyšetření produkčních funkcí

$qz = Qz : F_{zp}$ (v produkčních jednotkách), kde

Qz = živočišná produkce,

$u = K : F_{zs}$ (ve spotřebních jednotkách).

Poslední funkce vyjadřuje intenzitu užití krmiv, kde K = množství krmiv v tunách ovesných jednotek.

$$q_z = \varphi(u)$$

bylo jednak založeno na statistických údajích patnáctiletého vývoje živočišné výroby v ČSSR a jednak doplněno na základě úvahy o podílu zachovných a průměrných dávek.

Pro analytický tvar funkce byla zvolena rovnice rovnosé hyperboly

$$q_z = a + \frac{b}{u + c}$$

jejíž konkrétní vyjádření vede k výrazu

$$q_z = 3,62 \cdot \frac{u - 1,1}{u - 0,685}$$

I když pro řadu variant z modelu zjistitelných postačuje předpoklad intenzifikace živočišné výroby spojený se stabilizací stavů zvířat asi na úrovni $F_{zp} = 9\,000\,000$ jednotek produkčních, nebo-li $F_{zs} = 7\,200\,000$ jednotek úživných a stabilizací počtu pracujících v živočišné výrobě $P_z < 500\,000$ pracovníků, přesto byla připravena pro model odhadní produkční funkce pro případy „forsírovaného“ růstu živočišné výroby.

Rozšíření produkčních funkcí o vliv efektivně sníženého rozsahu půdního fondu. Při zkoumání důsledků, které by pravděpodobně vyvolávaly jednotlivé varianty (typy rozvoje) zemědělství, je třeba vyšetřit i variantu efektivní redukce zemědělské půdy.²⁾ Statistické údaje takovou možnost poskytují alespoň částečně a přibližně.

Uvádíme stručně výsledek. Produkční funkce p_r se přemění na tvar

$$p_r = S \cdot f(v),$$

kde S = koeficient, který má hodnotu 1 pro případ stoprocentního půdního fondu.

V dané produkční funkci bylo ze statistických dat určeno S jako funkce r přibližným analytickým výrazem takto:

$$S = \frac{r^2 + 32\,000}{42\,000}$$

Podobně došlo k rozšíření produkční funkce q_p . Ta byla rozšířena na tvar

$$q_p = R \cdot g(h),$$

kde R = opět koeficient rovný 1 při půdním fondu bez redukce. Pro případy redukování rozsahu zemědělské půdy nabývá tento koeficient zvýšených hodnot podle vzorce

$$R = 1,4 - 0,004 r.$$

Přechod k modelu, odlišujícímu strukturu rostlinné výroby na krmiva a ostatní, by pak bylo možno učinit dvoji formou: buď při odlišení funkce $q_r = g(h)$ pro obě části, nebo při neodlišení této funkce. Formulujeme úpravu pro obecnější případ. (Případ neodlišení je od tohoto odvoditelný).

Pro výrobu krmiv se vyjádří

$$q_{r1} = o_1 g_1(h_1)$$

a pro rostlinnou výrobu ostatní

$$q_{r2} = o_2 g_2(h_2)$$

²⁾ Co nejdokonalejší řešení tohoto úkolu by ovšem mělo být založeno na základě strukturálního modelu se spolehlivými výrobovými složkami podle hlavních oborů produkce.

Předpokládáme nejen odlišení funkce g_1 a g_2 podle druhové skladby krmiv a „nekrmiv“, ale též diferencované distribuce hnojiv h_1 a h_2 . Koeficienty o_1 a o_2 jsou připojeny proto, aby byl naznačen přechod k vyjádření výrazů v obilních jednotkách. Potom

$$Q_r = F_{p1} c_1 o_1 g_1(h_1) + F_{p2} c_2 o_2 g_2(h_2),$$

kde F_{p1} a F_{p2} jsou příslušné variantové části půdního fondu a c_1 a c_2 cenové indexy, založené na stálých cenách k odlišení hrubé výroby krmiv a „nekrmiv“. Jestliže nebude odlišována funkce $g(h)$, dojdeme k výrazu

$$Q_r = F_{p1} c_1 o g(h) + F_{p2} c_2 o g(h) = o g(h) [F_{p1} c_1 + F_{p2} c_2]$$

Hmotné náklady by bylo možno vyjádřit v modelu výrazem

$$N_h = \psi_r(Q_r, P_r, F_s) + \psi_z(Q_z, P_z, F_{zp}).$$

Jsou-li ψ_r a ψ_z funkce rostoucí podle všech argumentů, a to rostoucí méně než proporcionálně (což lze podle věcně logického rozboru očekávat), bude toto vyjádření hmotných nákladů vypovídat o výhodnosti dodatečné intenzifikace výroby, ať již Q_z bude rozvíjeno výlučně nebo převážně na základě domácí výroby krmiv, nebo jejich zvýšeného dovozu.

Funkce $g_1(h_1)$ $g_2(h_2)$, cenové koeficienty c_1 a c_2 , jakož i funkce ψ_r a ψ_z nejsou v dosavadních pracích na modelu ještě vyčísleny.

VÝPOČTY ORIENTAČNÍCH VARIANT DLOUHODOBÉHO ROZVOJE ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY ZE SIMULTÁNNÍ SOUSTAVY PRODUKČNÍCH FUNKCÍ GLOBÁLNÍHO MODELU

Nejdříve se budeme zabývat předpovědí růstu rostlinné výroby. Vycházíme přitom z růstu spotřeby průmyslových hnojiv na 300 kg č. ž./ha v roce 1985. Výsledky ukazuje tabulka III.

III. Výsledky předpovědi růstu rostlinné výroby s ohledem na růst spotřeby průmyslových hnojiv

Ukazatel	1965	1970	1975	1980	1985
1. Výměra zeměd. půdy (100% půdní fond)	7140	7000	6950	6850	6750
2. Prům. hnojiva (v kg č. ž./ha)	99	131	172	227	300
3. Celková spotřeba prům. hnojiv (v tis. tun č. ž.)	707	915	1197	1556	2050
4. Rostlinná produkce/ha (v Kčs — vyšší varianta)	3170	3380	3650	3990	4420
5. Rostlinná produkce (v mld. Kčs — vyšší varianta)	22,6	23,7	25,4	27,4	29,8
6. Extrapolace trendu (pro srovnání)	22,2	22,8	23,4	23,9	24,5
7. Rostlinná produkce z 1 ha v Kčs (nižší varianta)	3150	3320	3510	3740	4000
8. Rostlinná produkce (v mld. Kčs — nižší varianta)	22,5	23,2	24,4	25,6	27,0

Přejdeme k úvahám o skupině variant podmíněných růstem živočišné výroby založené na spotřebě domácích krmiv. Pokud nepřistoupíme k zachycení strukturálního vlivu, musíme v modelu uvažovat, že proporce výroby krmiv k rostlinné výrobě se příliš nemění. Jsme si vědomi toho, že hrubý odhad vývoje živočišné produkce je touto skutečností silně poznamenán a možnosti jejího růstu značně podceněny.³⁾

S použitím příslušné produkční funkce modelu lze dojít k hrubému odhadu vývoje živočišné produkce (tab. IV).

IV. Hrubý odhad vývoje živočišné produkce

Ukazatel	1965	1970	1975	1980	1985
Základní varianta vyšší:					
1. Krmiva (v mil. tun o. j.)	15,2	15,9	17,0	18,4	20,0
2. Živočišná produkce (v mld. Kčs)	23,0	23,6	24,5	25,3	26,1
Základní varianta nižší:					
3. Krmiva (v mil. tun o. j.)	15,1	15,6	16,4	17,2	18,1
4. Živočišná produkce (v mld. Kčs)	23,0	23,5	24,0	24,5	25,1
5. Extrapolace trendu živočišné produkce (pro srovnání)	22,7	23,8	24,6	25,4	26,2

Nejvyšší hodnota ukazatele intenzity živočišné produkce v užití krmiv $u = 2,77$ připouští odhad, že vypočtený růst živočišné produkce nebude zvětšovat počet pracovních sil v živočišné produkci nad $P_z = 500\,000$ osob. Po objasnění tohoto faktoru z varianty vývoje živočišné produkce se lze zabývat problémem snižování počtu pracovních sil v rostlinné produkci a vztahem tohoto snižování k nárokům na objem strojních fondů rostlinné produkce.

Pro cíl i průběh snižování počtu pracovních sil v zemědělství vezmeme za základ extrapolaci trendu. Tato extrapolace předpokládá pro rok 1985 dosažení stavu 850 000 lidí. Jde tedy o $P_r = 350\,000$ lidí.

Z předpovědi P_r a z mírného pohybu půdního fondu vyplývá předpověď P_r a užitím první produkční funkce modelu odhad v , tedy odhad vybavení hektaru půdy strojními fondy. Výpočet celkového rozsahu strojních fondů je tím dán.

Přehled hlavních ukazatelů podává tabulka V.

Těmito výpočty jsou v podstatě odvozeny dvě základní varianty vývoje zemědělství, odlišují se předpovědi účinku aplikace průmyslových hnojiv na hektarové výnosy, a tím i na vývoj hrubé rostlinné produkce.

K hrubému posouzení důsledků tohoto typu rozvoje zemědělství je třeba ještě propočíst ukazatele vybavení pracovníka strojními fondy, produktivity

³⁾ V další práci na globálním faktorovém modelu by bylo třeba ověřit pokus zadání úlohy, kde by byla zvláště sledována výroba krmiv a předpokládáno, že vývoj podílu v rostlinné výrobě se změní jak v důsledku změn ploch, tak v důsledku hektarových výnosů.

V. Přehled hlavních ukazatelů

Ukazatel	1965	1970	1975	1980	1985
P_r (v tis. osob)	700	510	440	390	350
p_r (v os./100 ha)	9,80	7,28	6,33	5,69	5,18
V (v tis. Kčs/ha)	3,1	5,0	6,7	8,0	9,5
Objem strojních fondů F_s (v mld. Kčs)	22,1	35,0	46,6	54,8	64,2

práce a fondové náročnosti produkce. Pro zjednodušení a úsporu místa uvedeme jen variantu vyšší.

Celková zemědělská produkce by podle této varianty vzrostla ze 45,6 mld. Kčs v roce 1965 na 55,9 mld. Kčs v roce 1985, tj. o 23 %. Vybavení pracovníka strojními fondy by vzrostlo ze 18,4 tis. Kčs na 75,5 tis. Kčs, tj. o 310 %. Produktivita práce, měřená objemem zemědělské produkce na 1 pracovníka, by se vyvíjela takto: 38 tis. Kčs v roce 1965 a 65,8 tis. Kčs v roce 1985, tj. vzestup o 73 %. Konečně fondová náročnost produkce (strojní fondy připadající na jednotku produkce) by se zvýšila z 0,5 Kčs v roce 1965 na 1,1 Kčs v roce 1985, tj. o 120 %.

Při konstantnosti dovozu krmiv by tedy celkový vývoj zemědělství bylo možno souhrnně charakterizovat jako neuspokojující z hlediska dosažení podstatnějšího obratu v racionalizaci zemědělské výroby. Lze předpokládat, že zemědělství by neuspokojilo vzrůstající poptávku, což by vedlo k růstu nároků na dovoz potravin. Současně však tyto důsledky by nebyly doprovázeny ani uspokojujícím růstem produktivity práce, vezmeme-li v úvahu velmi rychlý růst vybavenosti práce strojními fondy. Fondová náročnost produkce, beztak již vysoká ve výchozím období, by se dále podstatně zvýšila.

Je zřejmé, že jen z těchto závěrů nelze vyvodit odmítnutí tohoto typu rozvoje. Je třeba vidět, že další práce, které by se na základě strukturálních úvah a konkrétních propočtů vlivu techniky a technologie ve výrobě jednotlivých druhů zemědělských produktů uskutečnily, by rozhodně vedly ke zlepšení konečných kvalitativních ukazatelů. Znovu upozorňujeme, že v této fázi prací nelze tyto vlivy dobře postihnout a musíme se tedy omezit na charakteristiku těch funkčních závislostí aktivní regulace vývoje, které nám model poskytuje. Znovu také upozorňujeme, že v současné fázi prací má model převážně zkušební charakter.

Pro ilustraci možností variantování v modelu za uvedených předpokladů uvedme jen výsledky, které by přineslo snížení rozsahu předpokládané výměry zemědělské půdy o 25 %.

V případě snížení výměry obdělávané zemědělské půdy na 75 % předpokládaného rozsahu by bylo možno charakterizovat dvě varianty: buď i v tomto případě by živočišná výroba odpovídala jen tuzemské produkci krmiv, nebo živočišná výroba by byla rozvíjena až do výše základní varianty za předpokladu zvýšení dovozu krmiv. Analyzujeme výsledná data v obou případech:

V prvním případě (při redukci půdy na 75 % rozsahu a nezměněném objemu dovozu krmiv) vychází, že hrubá zemědělská výroba by se zvýšila od roku 1965 do roku 1985 nepatrně — jen o 7 %. Zato intenzita zemědělské výroby, měřena produkcí z hektaru z. p. by se zvýšila o 50 %.

Na menším rozsahu půdy lze očekávat, že i potřeba pracovních sil a strojních fondů by se snížila. Předpokládáme-li rozsah tohoto snížení tak, že počítáme v roce 1985 jen 770 000 pracovníků a s tím spojený požadavek na 46,1 mld. Kčs strojních fondů, pak je možno propočítat ukazatele vybavení pracovníků strojními fondy, produktivitu práce a náročnost produkce na strojní fondy.

Vybavení 1 pracovníka strojními fondy, které činí v roce 1965 18,4 tis. Kčs, by vzrostlo v roce 1985 na 59,9 tis. Kčs, tj. o 225 %. Produktivita práce vykazuje vzestup z 38 tis. Kčs na 62,4 tis. Kčs, tj. o 64 %. Náročnost produkce na strojní fondy vzrůstá z 0,49 Kčs na 0,95 Kčs, tj. o 93 %.

V kvalitativních ukazatelích tedy redukce půdy s výjimkou výraznějšího růstu intenzity zemědělské výroby nepřináší příliš velké změny. I když zmírněně, přece jen stále trvá rozpor mezi vybavením a produktivitou práce, což se projevuje v rostoucí (a to stále velmi silně) fondové náročnosti produkce.

Budeme-li v dalším příkladu uvažovat, že živočišná produkce i při snížení rozsahu půdy na 75 % dosáhne stejné úrovně jako z celkové výměry, pak to není proto, že bychom chtěli ukázat „reálný“ výhled. Reálný výhled nemůže představovat žádná z variant již proto, že zatím neznáme ani orientačně vliv struktury a technického pokroku. Jde nám i nyní jen o charakteristiku důsledků takové varianty rozvoje, která by spočívala na omezení půdního fondu a zvětšení dovozu krmiv.

V tomto případě (při redukci půdy na 75 % rozsahu a zvýšení dovozu krmiv o 2,1 mld. Kčs) se hrubá zemědělská produkce zvyšuje o 11 %, živočišná produkce o 13,2 % a intenzita výroby roste o 56,5 %. Vybavení pracovníků strojními fondy zůstává stejné jako v předcházející úvaze a produktivita práce roste o 73 %. Konečně náročnost produkce na strojní fondy činí 0,81 Kčs na 1 Kčs produkce, což znamená, že se zvyšuje o 65 %.

Z tohoto příkladu je vidět, že zvýšení úrovně živočišné výroby v důsledku vzestupu dovozu krmiv působí sice příznivě na výsledné ukazatele, avšak teprve podstatnější růst dovozu (např. na dvojnásobek současné úrovně) by mohl výrazněji ovlivnit efektivnost budoucího rozvoje. Zde ovšem okamžitě vzniká otázka posuzování efektivnosti této záměny vlastní zemědělské produkce dovozem a hrazení tohoto dovozu vývozem průmyslových výrobků. V současné etapě práce nelze však na tyto otázky ještě seriózně odpovědět.

Ze všech stručně charakterizovaných typů dlouhodobého rozvoje zemědělství lze závěrem usoudit, že je možno na základě extrapolace trendů dosavadního vývoje a dosud zavedených produkčních funkcí globálního faktorového modelu pozorovat tyto obecnější jevy a závislosti:

1. Pokračování dosavadního vývoje zemědělství by nedávalo pozitivní výsledky ani z hlediska možností růstu zemědělské výroby a krytí poptávky po zemědělských výrobcích, ani z hlediska zvyšování efektivnosti. Tuto variantu je třeba odvrhnout a aktivně ovlivňovat faktory a zdroje dlouhodobého rozvoje čs. zemědělství.

2. Aktivní regulace by měla směřovat zejména k podstatnějšímu růstu intenzity zemědělské výroby (růstu hektarových výnosů a zamezení prokrmování, tj. zabezpečení růstu živočišné výroby na základě dodržování efektivního vztahu mezi množstvím krmiv a stavy hospodářských zvířat).

3. Snížení rozsahu obhospodařované zemědělské půdy a zvýšení dovozu krmiv se nejeví, vycházíme-li z možností vývoje zemědělství v rámci seskupení socialistických zemí minimálně pro nejbližší desetiletí, příliš reálné. Zvyšování

efektu, které by se v důsledku těchto typů rozvoje dosahovalo, je ovšem třeba brát v úvahu. Bylo by možno je pokládat i za požadavky, které by měly být uskutečňovány bez redukce půdního fondu a zvyšování dovozu v důsledku aktivního vlivu strukturálních změn a vyšší účinnosti techniky a technologie.

To tedy znamená, že poslední uvažovaný typ rozvoje (redukce půdního fondu a zvýšení dovozu krmiv) by bylo třeba v dalším ověřit tak, že tyto příznivé vlivy získáme prohloubením prací na modelu rozvoje čs. zemědělství, kde již budeme uvažovat a hodnotit vliv struktury technického pokroku a racionální distribuce prostředků i pracovních sil podle úrodnosti půdy a terénních podmínek.

V další stati, zabývající se přístupem ke konstrukci jednoduchého strukturálního optimalizačního modelu, se takovéto prohloubení prognózy cílově uvažuje.

Adresa autorů:

Doc. inž. Jaroslav Dupal, CSc., inž. Stanislav Hrabě, inž. Jaromír Havlíček, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování, Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

■ Nejzávažnějším problémem, který není řešitelný ani extrapolací trendů dosavadního vývoje čs. zemědělství, ani pomocí globálního faktorového modelu, je zachycení vlivu změn struktury a technického pokroku. Model, který to umožňuje, nazýváme jednoduchým strukturálním modelem optimalizačním¹⁾. Závažnou otázkou ovšem je zvolení dostatečného počtu reprezentantů, ze kterých by bylo možno usoudit na vhodnost strukturálních změn v rostlinné a obdobně i v živočišné výrobě. Bude tedy nutné vyšetřit potřebné produkční funkce nejméně těchto druhů plodin: obilovin, hlavních druhů okopanin a části dalších speciálních plodin; v živočišné výrobě pak produkci mléka a jatečných zvířat, popř. i vajec. Model, který počítá s průměrnými daty za celou republiku, by bylo třeba v dalším diferencovat pro jednotlivé výrobní oblasti.

V produkčních funkcích modelu by bylo třeba uvažovat zejména faktor fondového vybavení. Tím mohou produkční funkce sloužit výpočtům fondové náročnosti jednotlivých zemědělských výrobků. Z modelu bude možno usoudit i na úspory práce, pravděpodobný vývoj pracovních sil a tedy i na vývoj produktivity práce.

Otevřeným problémem při všech těchto propočtech zůstává ovšem možnost cenových zkreslení. Bude tedy třeba vhodně kombinovat vyjádření v naturálních ukazatelích, např. množství obilných jednotek, krmných jednotek, v živočišné výrobě obsah živočišných bílkovin s cenovým vyjádřením.

Jak z uvedeného výčtu dalších požadavků na budování modelu tohoto typu vyplývá, jsou možnosti jeho využití pro souhrnný strukturální model nikoliv otázkou nejbližší budoucnosti a vyžadují velké množství informací a podkladových údajů.

Vraťme se nyní k té podobě modelu, která byla u několika plodin ověřována. Předtím, než uvedeme první výsledky aplikace, je třeba podrobněji popsat a zdůvodnit použité produkční funkce.

Stavebními kameny modelu je znalost účinnosti dvou nejvýznamnějších faktorů — aplikace hnojiv a mechanizace. Model vychází předně z působení různých dávek hnojiv na výnosové křivky hlavních plodin — obilovin, brambor a cukrovky. Číselné podklady byly zpracovány pomocí regresní analýzy tak,

¹⁾ Jednoduchým nazýváme tento model proto, že i v tomto případě pracujeme jen s několika vybranými faktory, jejichž působení je však již zachyceno u jednotlivých produktů, což umožňuje jejich vzájemné porovnání s konečným cílem optimalizace rostlinné a živočišné výroby.

aby umožňovaly odvodit příslušné produkční funkce též s ohledem na možnou nepřesnost a zvláště pak na nejistotu prognostických výnosových křivek.

V modelu je zkoumána závislost nákladů spojených s provozem mechanizačních prostředků, a to na intenzitě užití mechanizace — od prosté mechanizace až po různé typy komplexních investičních celků pro uvedené plodiny. Při tom výše odpisů pracovních strojů charakterizuje intenzitu mechanizace a všechny ostatní položky provozních nákladů strojů udávají tzv. ovlivněné provozní náklady (pracovní a materiálové).

U produkčních funkcí výnosových sledujeme ekonomický cíl, zda přírůstek dávek hnojiv zabezpečuje určitý účinek projevující se v přírůstku výnosu. V případě mechanizace výroby vycházíme z předpokladu, že vybavenost zemědělského provozu stroji má ekonomický smysl jen potud, pokud ovlivněné provozní náklady jsou účinkem této mechanizace dostatečně snižovány.

Pro účely modelu byly potřebné produkční funkce vyjádřeny takto:

a) výnosové křivky byly schematizovány rovnicí kvadratické paraboly

$$V = a + bH - cH^2, \quad (1)$$

kde: V = výnos (produkce),

H = dávky hnojiv,

a, b, c = koeficienty.

Pozn.: V původním matematickém zpracování rovnic výnosových křivek nešlo o schematizaci rovnicemi paraboly, ale o lomenou funkci tvaru

$$V = \frac{a_0 + a_1H + a_2H^2}{H^2 + pH + q} \quad (2)$$

která má i nadále důležitost pro zpřesnění modelu (inflexní bod při vzestupu výnosů). V nynější etapě prací na modelu jsme však dali přednost uvedené zjednodušující schematizaci.

b) nákladové křivky pro ovlivněné náklady na hektar (pracovní a materiálové)

$$N_p = \frac{A}{M} + B,$$

kde: M = odpisy mechanizačních prostředků,

A, B = empiricky zjištěné koeficienty.

Jde o hyperbolu klesající k asymptotě.

c) souhrnné nákladové funkce pro celkové přímé provozní náklady na hektar

$$N = M + \frac{A}{M} + C_oH + B, \quad (4)$$

kde: C_o = nákupní cena 1 q čistých živin průmyslových hnojiv. Při geometrickém zobrazení podle proměnné M jde o hyperbolu s minimem.

Data byla získána v rámci souboru 61 pokusů o zvýšení hektarových výnosů vlivem průmyslových hnojiv, které byly uskutečněny v minulých letech. Zprávu o pokusech podává sborník „Rostlinná výroba“ (3—4/1963) pod názvem: „K některým otázkám vyrovnání úrovně zemědělství na úroveň průmyslu“. Ke konstrukci nákladové funkce poskytuje podklady výzkumná práce VÚNP „Komplexní investiční celky v rostlinné výrobě“ (1963), v níž jsou uvedeny kalkulace přímých provozních nákladů podle plodin a podle intenzity použité mechanizace (podle variant investičních celků).

Přezkoumání nepřesnosti a nejistoty prognostických výnosových parabol si vyžádalo konfrontaci úrovní výnosů a dávek s nejnovějšími daty obsaženými v materiálu ministerstva zemědělství a lesního hospodářství „*Vyhodnocení provozních zkoušek účinnosti vysokých dávek průmyslových hnojiv ve vybraných zemědělských závodech*“ (1964). To ukázalo potřebu vytvářet v modelování výnosových produkčních funkcí přechod ke stochastickému pojetí modelu. Tento nejjednodušší přechod lze uskutečnit zdvojením výnosových křivek. Výnosové křivky — kvadratické paraboly — se zpravidla ukazují výnosovými křivkami spolehlivými v tom smyslu, že dosažitelnost úrovně výnosů podle těchto křivek je za současných poznatků střízlivě prokazatelná. Zároveň však výsledky vybraných závodů (do roku 1963) opodstatňují naději, že vývoj výnosů v souvislosti se zvyšováním dávek může být i příznivější. Proto v těchto případech byla konstruována vedle základní výnosové paraboly ještě výnosová parabola optimistická, zahrnující možnosti tohoto příznivějšího vývoje.

V parabole podle rovnice (1) se projevuje vztah optimistické výnosové paraboly k základní v tom, že hodnota a je pro obě paraboly společná, hodnota b je pro parabolu optimistickou vždy vyšší než pro parabolu základní a hodnoty c u obou parabol modifikují polohu vrcholu (viz dále graf 1).

Z ekonomického hlediska lze tyto vztahy vysvětlit takto: základní i optimistická výnosová křivka předpokládá stejné výnosy bez aplikace průmyslových hnojiv (koeficient a). Přírůstek výnosu v intervalu od $H = 0$ do nasycenosti půdy je u optimistické paraboly vyšší než u základní (koeficient b). Vzájemná poloha vrcholů obou parabol je obecně podmíněna předpokladem, že — buď maximální výnos podle paraboly optimistické lze očekávat při nasycení půdy stejně velkým H jako u paraboly základní, — nebo že maximum výnosu podle paraboly optimistické odpovídá vyšší dávce H , vytvářející nasycenost půdy, než podle paraboly základní.

Toto zdvojení výnosových parabol vnáší do modelu prognostickou zónu hektarových výnosů, která je v podstatě případem variačního oboru výnosu jako stochastické veličiny. Toto — třebaže nejjednodušší — stochastické pojetí umožňuje v modelu již zkoumání citlivosti systému modelových vztahů na nepřesnosti a nejistoty dosazovaných parametrů. To umožňuje zjistit, v jakých mezích se proměňují výsledky optimalizačních úloh v závislosti na vstupních parametrech, které nejsou známy jednoznačně, protože jsou to veličiny stochastické, předpověditelné s nejistotou jen v jistých mezích.

Uvádíme přehled prognostických produkčních funkcí zkoumaných plodin tak, jak vyplývají z rozboru empirických dat:

a) pšenice

základní výnosová parabola

$$V_1 = 18,8 + 8,63 H_1 - 1,66 H_1^2 \quad (5)$$

optimistická výnosová parabola

$$V_1 = 18,8 + 11,64 H_1 - 1,763 H_1^2 \quad (6)$$

nákladová hyperbola

$$Np_1 = \frac{16\,300}{M_1} + 188 \quad (7)$$

souhrnná nákladová hyperbola

$$N_1 = M_1 + \frac{16\,300}{M_1} + 270 H_1 + 188 \quad (8)$$

b) cukrovka
základní výnosová parabola

$$V_2 = 158 + 121 H_2 - 15,13 H_2^2 \quad (9)$$

optimistická výnosová parabola

$$V_2 = 158 + 132 H_2 - 15 H_2^2 \quad (10)$$

nákladová hyperbola

$$N_{p2} = \frac{281\,000}{M_2} + 514 \quad (11)$$

souhrnná nákladová hyperbola

$$N_2 = M_2 + \frac{281\,000}{M_2} + 270 H_2 + 514 \quad (12)$$

c) brambory
základní výnosová parabola

$$V_3 = 55 + 75,5 H_3 - 16,4 H_3^2 \quad (13)$$

optimistická výnosová parabola

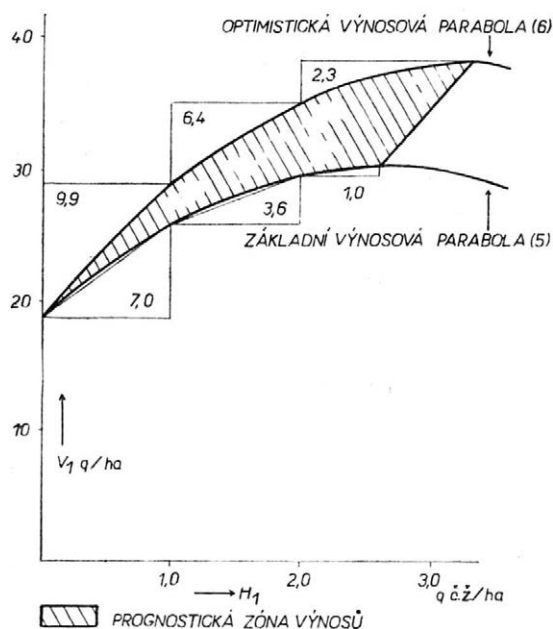
$$V_3 = 55 + 119,4 H_3 - 19,25 H_3^2 \quad (14)$$

nákladová hyperbola

$$N_{p3} = \frac{61\,000}{M_3} + 704 \quad (15)$$

souhrnná nákladová hyperbola

$$N_3 = M_3 + \frac{61\,000}{M_3} + 270 H_3 + 704 \quad (16)$$



Pro ilustraci je připojen graf 1 výnosových křivek pšenice.

Jakmile byl posouzen samostatný vliv hnojiv na výnos a intenzitu použité mechanizace na výši provozních nákladů v přepočtu na hektar osevu zkoumaných plodin, mohli jsme přistoupit k syntéze obou faktorů a spojit užité produkční funkce ve stavbě modelu. V dalším nám šlo o řešení ekonomických úloh, které lze stručně zformulovat takto:

1. Kolik jednotek produktu poskytne jednotka vynaložených prostředků při určitém režimu rostlinné produkce, charakterizovaném intenzitou mechanizace M a dávkováním průmyslových hnojiv na hektar a rok H .

2. Jaká je výše „čistého dů-

1.

chodu“ z hektaru zemědělské půdy. To je v modelu prozatím nahrazováno rozdílovým ukazatelem $R = C_r \cdot V - N$, který je v podstatě rozdílem mezi hodnotou produkce z hektaru (C_r označuje nákupní cenu příslušné plodiny) a přímými provozními náklady.

První kritérium stručně označujeme E maximum, druhé pak R maximum.

Při použití navrženého modelu je reprezentantem množství produktu hektarový výnos V a reprezentantem množství vynakládaných prostředků jsou přímé provozní náklady na hektar a rok N . Ve stručném matematickém vyjádření pomocí zavedených symbolů je první otázka zodpovězena ukazatelem $V : N$. Tento ukazatel koresponduje s logickou formou danosti prostředků a maximalizace efektu, kterou pokládáme ve svých obecných úvahách za první logickou formu optimalizace. V ukazateli se předpokládá vyjádření jmenovatele v peněžních jednotkách, kdežto číselník je vyjádřen v naturálních jednotkách pro stejnorodou výrobu. Souměření v peněžních jednotkách je však nutné v optimalizačních úlohách strukturálních, kde efektem je produkce více plodin.

Podle produkčních prognostických funkcí modelu tedy je

$$\frac{V}{N} = \frac{a + bH - cH^2}{M + \frac{A}{M} + C_0 \cdot H + B} = \frac{M \cdot (a + bH - cH^2)}{M^2 + M \cdot (C_0 \cdot H + B) + A}, \quad (17)$$

kde: C_0 = průměrná nákupní cena centu čistých živin v průmyslových hnojivech, ostatní symboly jsou shodné s dříve uvedenými.

Druhý kritériální ukazatel R maximum má toto vyjádření:

$$R = C_r \cdot (a + bH - cH^2) - (M + \frac{A}{M} + C_0 \cdot H + B). \quad (18)$$

Řešení základních optimalizačních úloh podle obou kritérií uvádíme analyticky a rovněž v tabulkách s použitím empirických konstant a cenových údajů.

Analytické řešení:

$$1. \text{ Maximalizace } E = \frac{V}{N}$$

Optimální úroveň mechanizace $M = \sqrt{A}$

Při dané úrovni mechanizace vychází optimální intenzita hnojení

$$H = \sqrt{\frac{1}{C_0^2} \cdot N_m^2 + \frac{b}{c} \cdot \frac{1}{C_0} \cdot N_m - \frac{a}{c} - \frac{1}{C_0} \cdot N_m}, \quad (19)$$

kde pro stručnost bylo zavedeno $N_m = M + \frac{A}{M} + B$.

Jestliže uvažovaný výrobní celek má optimální úroveň mechanizace $M = \sqrt{A}$, pak optimální intenzita hnojení

$$H = \sqrt{\frac{1}{C_0^2} (2\sqrt{A} + B)^2 + \frac{b}{c} \cdot \frac{1}{C_0} (2\sqrt{A} + B) - \frac{a}{c} - \frac{1}{C_0} (2\sqrt{A} + B)} \quad (20)$$

$$2. \text{ Maximalizace } R = C_r \cdot V - N$$

Optimální úroveň mechanizace rovněž $M = \sqrt{A}$

Optimální intenzita hnojení je při R max nezávislá na úrovni mechanizace

$$a \text{ vychází } H = \frac{1}{2c} \left(b - \frac{C_0}{C_r} \right). \quad (21)$$

Uvedené výrazy pro optimální hodnoty M a H jsou ve všech případech zjištěny jako hodnoty nezávislé proměnných podmiňující lokální maximum

funkcí spojitých. Postup je dán způsobem v matematické analýze obvyklým, prostřednictvím anulování příslušných parciálních derivací. Pro maximalizaci E tedy platí jednak

$$\frac{\partial E}{\partial M} = 0$$

jednak

$$\frac{\partial E}{\partial H} = 0$$

První podmínka vede ke kvadratické rovnici pro M , z níž vyplývá $M = \sqrt{A}$. Druhá podmínka vede ke kvadratické rovnici pro H , jejíž kořen s kladnou hodnotou radikálu je optimální H , jak uvedeno. Rovněž tak při maximalizaci R vedou podmínky jednak

$$\frac{\partial R}{\partial M} = 0$$

jednak

$$\frac{\partial R}{\partial H} = 0$$

k jednotlivým úřovacím rovnicím pro optimalizaci M a H , výsledek $M = \sqrt{A}$ vyplývá z kvadratické rovnice a je tedy shodný a maximalizaci E , kdežto druhá podmínka dává jednoduchou rovnici lineární

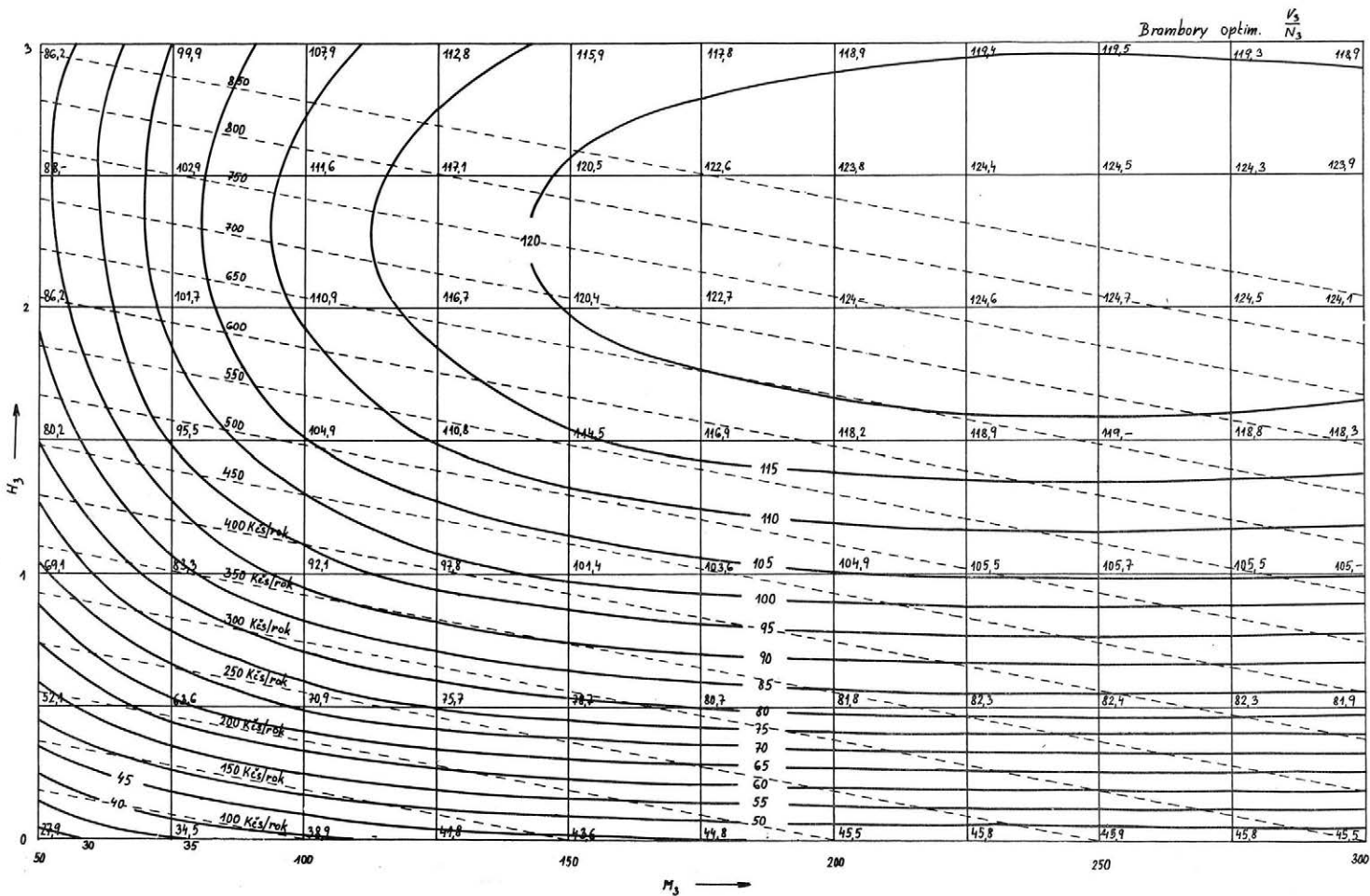
$$\frac{\partial R}{\partial H} = C_r \cdot (b - 2cH) - C_0 = 0,$$

z níž vyplývá optimální H (viz výraz /21/). V ostatních případech vycházejí uvedené výsledky po řadě algebraických úprav.

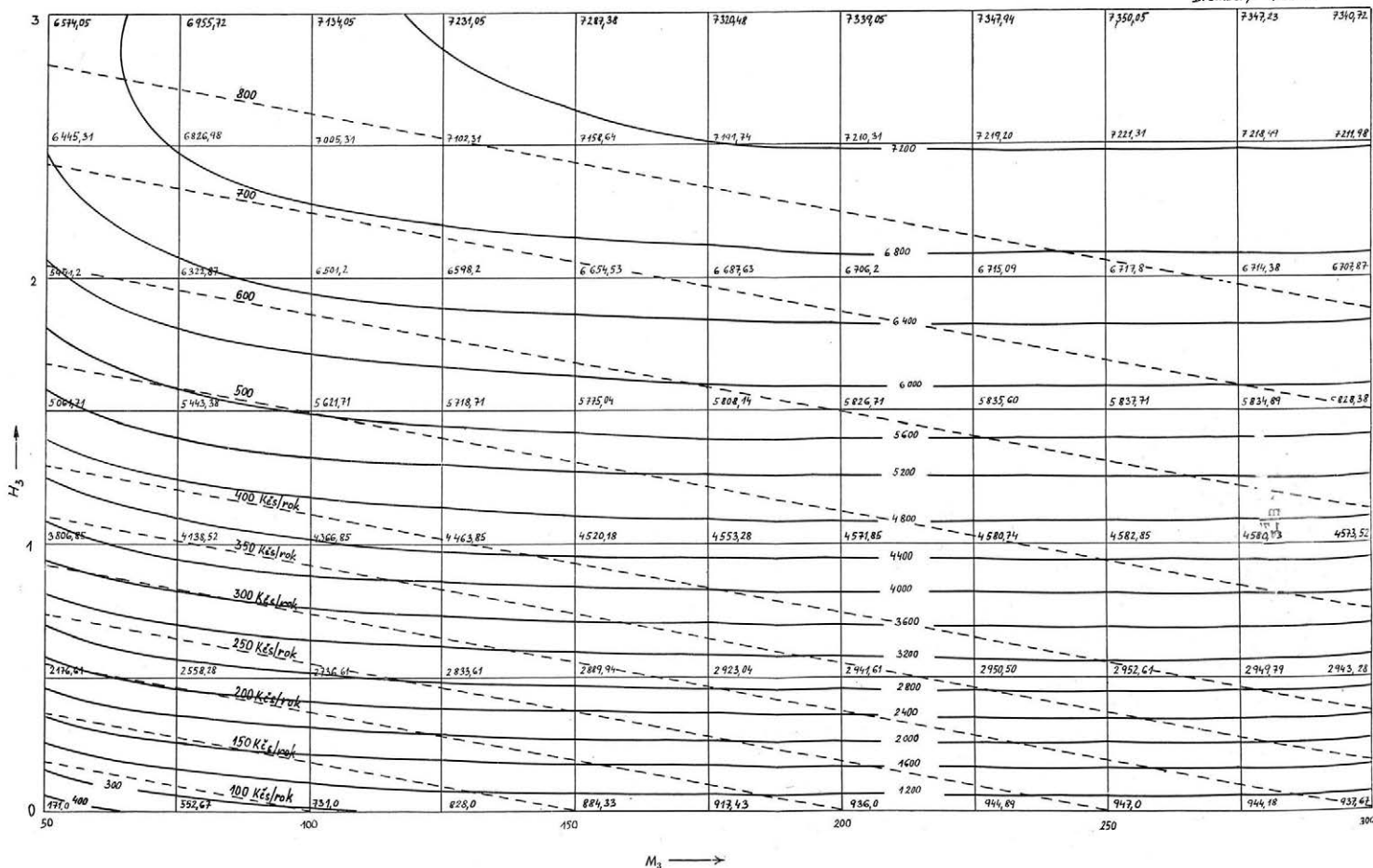
Při kritériu E maximum rozhoduje z cenových ukazatelů jen cena centu čistých živin průmyslového hnojiva (270 Kčs). Ostatní cenové poměry doda-

I. Výsledky optimalizace podle kritéria E maximum (maximum produkce z 1000 Kčs

Plodina	Mez modelu	Při současném dosažitelném stavu	
		aplikace průmyslových hnojiv	odpisy mechanizačních prostředků
		q/ha/rok	Kčs/ha/rok
Pšenice	základní	0,00	65
	optimistická	0,40	65
Cukrovka	základní	3,15	110
	optimistická	3,45	110
Brambory	základní	1,75	75
	optimistická	2,40	75



2. Izokvanty kritériálního ukazatele E pro brambory v q/1000 Kčs — optimistická mez modelu

3. Izokvanty kritériálního ukazatele R_3 pro brambory v Kčs/ha — optimistická mez modelu

vatelské pro oblast rostlinné produkce jsou obsaženy v nákladových položkách N_p , M , N_m a N . V tomto kritériu nepůsobí nikterak nákupní cena produkované plodiny C_r . Teprve v kritériu R maximum rozhodují vedle cenových poměrů dodavatelských, skrytých v konstantě nákladové hyperboly A a přímo vyjádřených v ceně hnojiva, také nákupní ceny příslušné plodiny. Z tohoto hlediska je třeba uvažovat rozdíly optimálních řešení podle kritéria E maximum a R maximum.

Kritérium E maximum vede k optimální intenzitě mechanizace pro pšenici 128 Kčs/ha/rok, pro cukrovku 530 Kčs/ha/rok a pro brambory 247 Kčs/ha/rok (ve výši odpisů mechanizačních prostředků). Tím dává model prognózu, že u obilovin je třeba zvýšit intenzitu mechanizace o 27 %, u cukrovky o 115 % a u brambor o 38 %, než činí odpisy u nejnákladnějších dosud uvažovaných mechanizačních variant. Kdyby bylo dosaženo takové úrovně mechanizace, předpovídá model podle kritéria E maximum optimální aplikaci průmyslových hnojiv takto: bez aplikace průmyslových hnojiv u pšenice, s aplikací 2,55 až 2,80 q č. ž./ha u cukrovky a s aplikací 1,60 až 2,20 q č. ž./ha u brambor. Dolní a horní údaj se vztahuje k základním a optimistickým výnosovým křivkám modelu a uvedená intenzita aplikace průmyslových hnojiv je spojena s prognózou hektarových výnosů 19 q/ha u pšenice, 360 až 410 q/ha u cukrovky a 133 q/ha až 220 q/ha u brambor.

Doporučení optimalizace pro pšenici bez průmyslových hnojiv a s nízkým tomu odpovídajícím hektarovým výnosem se týká extenzivní rostlinné produkce. Tento případ je ovšem pro ČSSR absurdní, je však třeba připomenout, že ukazatel $E = V:N$ nemůže být proto ze soustavy kritériálních ukazatelů ani pro naše poměry odstraněn. Jiné výsledky vycházejí, a to s větším nebo menším zvýšením důrazu na průmyslová hnojiva, již v souvislosti s nižší úrovní mechanizace. Tato nižší úroveň mechanizace je charakterizována odpisy $M_1 = 65$ Kčs pro pšenici, $M_2 = 110$ Kčs pro cukrovku a $M_3 = 75$ Kčs/ha/rok pro brambory. Jestliže za uvedené úrovně mechanizace optimalizujeme dávky průmyslových hnojiv podle kritéria E maximum, obdržíme tyto výsledky: pšenice bez průmyslových hnojiv, tedy $H_1 = 0$ pro základní mez modelu, avšak pro optimistickou mez $H_1 = 0,40$ q č. ž./ha/rok, cukrovka s dávkováním $H_2 = 3,15$ q č. ž./ha/rok pro základní mez a s dávkováním $H_2 = 3,45$ q č. ž./ha/rok pro optimistickou mez; brambory pak s dávkováním $H_3 = 1,5$ q č. ž./ha/rok pro základní a $H_3 = 2,40$ pro optimistickou mez.

přímých nákladů)

mechanizace	Zvýšený stupeň mechanizace (teoreticky optimální podle prognózy modelu)		
	aplikace průmyslových hnojiv	odpisy mechanizačních prostředků	hektarový výnos
q/ha/rok	q/ha/rok	Kčs/ha/rok	q/ha/rok
asi 19	0,00	128	asi 19
asi 24	0,00	128	asi 19
asi 380	2,55	530	asi 360
asi 430	2,80	530	asi 410
asi 138	1,60	247	asi 133
asi 230	2,20	247	asi 220

II. Výsledky optimalizace podle kritéria R maximum („čistý důchod“ z 1 ha)

Plodina a nákupní cena	Mez modelu	Aplikace průmyslových hnojiv	Naklady na průmyslová hnojiva
		q/ha/rok	Kčs/ha/rok
Pšenice ($C_1 = 135$ Kčs/q)	základní	2,00	540
	optimistická	2,75	742
Cukrovka ($C_2 = 21,50$ Kčs/q)	základní	3,60	972
	optimistická	4,00	1080
Brambory ($C_3 = 39,0$ Kčs/q)	základní	2,15	581
	optimistická	2,90	783

Hektarové výnosy jsou podle toho předpovídaný v modelu 19 až 24 q/ha pro pšenici, 380 až 430 q/ha pro cukrovku a 138 až 230 q/ha pro brambory. Při tomto srovnání vysoké a nízké úrovně mechanizace vidíme zčásti substituční charakter dvou faktorů — aplikace průmyslových hnojiv a mechanizačních prostředků.

Případ neefektivnosti aplikace průmyslových hnojiv v případě pšenice podle kritéria E maximum dává podnět k vyjasnění otázky, jaká by musela být cena průmyslových hnojiv C_0 , aby jejich používání u určité plodiny bylo ve smyslu kritéria E maximum efektivní. Řešení této otázky vede k výsledku

$$C_0 = \frac{b}{a} \cdot N_m = \frac{b}{a} (M + \frac{A}{M} + B) \quad (22)$$

Pro případ pšenice při vysoké — podle modelu optimální mechanizace — vychází mezní cena hnojiva $C_0 = 204$ Kčs/q č. ž. pro méně příznivou výnosovou křivku, nebo $C_0 = 275$ Kčs/q č. ž. pro příznivější výnosovou křivku. Tento výsledek vede k závěru, že totiž ceny dodávaných průmyslových hnojiv pro obilnářství, které by disponovalo rezervami půdního fondu, by musely být nižší než 275 Kčs/q a u obilovin s méně příznivým vývojem hektarového výnosu by musely být dokonce nižší než 204 Kčs/q, aby tato cena konkurovala rozšiřování půdního fondu a mechanizaci.

Přejdeme nyní k výsledkům, které poskytuje kritérium R maximum. Toto kritérium poskytuje především stejná optima intenzity mechanizační jako předcházející kritérium. Při optimalizaci dávky průmyslových hnojiv jde o závislost na cenových poměrech průmyslových hnojiv a produkované plodiny, jakož i dvou koeficientů výnosové paraboly, jak je zřejmo z uvedeného již výrazu (21). Příznačná je tu nezávislost na ostatních nákladových poměrech rostlinné produkce, a tedy rovněž na mechanizaci. Tabulka výsledků ukazuje, že kritérium R maximum projevuje tlak nákupních cen zemědělských plodin i při působnosti ceny průmyslových hnojiv $C_0 = 270$ Kčs/q č. ž. na ekonomiku rostlinné produkce v tom smyslu, aby byly podle objektivních možností — uvažováno v mezích modelu — náležitě zvyšovány hektarové výnosy používáním intenzivních dávek průmyslových hnojiv.

Odpisy mecha- nizačních prostředků	Náklady obou položek	Hektarový výnos	Přímé náklady na 1 q plodiny	R maximum = = $C_r \cdot V - N$
Kčs/ha/rok	Kčs/ha/rok	v q	Kčs	Kčs/ha/rok
128	668	29	34,0	$3915 - 982 =$ $= 2933$
128	870	37	32,0	$4995 - 1184 =$ $= 3811$
530	1502	390	7,6	$8385 - 2942 =$ $= 5443$
530	1610	450	6,8	$9675 - 3050 =$ $= 6625$
247	828	140	12,7	$5460 - 1778 =$ $= 3682$
247	1030	235	8,4	$9165 - 1980 =$ $= 7185$

Základní úlohy optimalizace jsou v modelu řešeny též graficky pomocí diagramů izokvant kritériálních ukazatelů. Izokvanty kritériálních ukazatelů jsou v rovinném zobrazení, v němž souřadnice bodu v rovině značí dvojici hodnot dávkování průmyslových hnojiv a mechanizační intenzity. Rovinné zobrazení poskytuje každým obrazem bodu případ režimu rostlinné produkce pro příslušnou plodinu. Izokvanty jsou pak spojité čáry, které představují množinu bodů stejné hodnoty kritériálního ukazatele. V zájmu názornosti lze poznamenat, že se podobají vrstevnicím terénu na mapě, kde bod o určitých souřadnicích představuje režim výrobního procesu a výšková kóta, kterou lze číst z příslušné izokvanty nebo ze dvou sousedních prokreslených izokvant, značí určitou hodnotu kritériálního ukazatele.

Oba kritériální ukazatelé jsou modelem zobrazení ve zdvojení, které odpovídá základním optimistickým výnosovým parabolám. Proto všechna vyjádření kritériálních ukazatelů jsou pojata v rámci dvou mezí, které konsekvantně podle názvů výnosových křivek nazýváme základní mez modelu a optimistická mez modelu. Pro optimistickou mez modelu výroby brambor uvádíme v našem příspěvku pro oba kritériální ukazatele diagramy izokvant na obr. 2 a 3, zařazené za stránkou 64.

Význam pro praktickou úvahu o optimu bude nejlépe zřejmý z příkladu. Sledujme např. obr. 2, který znázorňuje izokvanty kritériálního ukazatele E_3 pro brambory. Vidíme, že při velmi nízké mechanizaci a bez hnojení průmyslovými hnojivy je dosahováno asi 30 q/1000 Kčs (levý dolní roh), dále že při stejně nízké mechanizaci a hnojení 3 q/ha bude tento ukazatel přes 85 q/1000 Kčs (levý horní roh) atd. Optimum podle kritéria E maximum na tomto diagramu představuje bod $H_3 = 2,20$, $M_3 = 247$, přičemž kritériální ukazatel může dosáhnout hodnoty asi 125 q/1000 Kčs. Izokvanta označená číslem 120 spojuje tedy řešení o 5 q/1000 Kčs menší než extrémální bodové matematické maximum. Pro ekonomickou interpretaci při nepřesnostech výchozích dat i konstrukce modelu je však nutno uvážit, že

izokvanta 120 představuje proti bodovému optimu hodnotu jen o 4 % nižší. Je to tedy pravděpodobně v tolerancích celého modelu. Přitom izokvanta 120 v rovině M_3 a H_3 uzavírá velmi širokou oblast. Pokládáme tuto širokou oblast za přibližně optimální. To však má rovněž význam jen teoretický. Celá oblast uvnitř izokvanty 120 by mohla být pokládána za optimální oblast jen v takové úloze, při které odchylování parametrů M a H od optima na obě strany — dolů i nahoru — by bylo ekonomicky rovnocenné. V dané úloze tomu však tak není. Máme-li určitou hodnotu, např. M , jako matematicky optimální, přičemž odchylka od optimálního M o jistý počet jednotek dolů i nahoru má pro snížení kritériální funkce stejně nepříznivé následky, nemůžeme obě tyto odchylky pokládat za stejně významné. Totéž lze říci o parametru H . Jak parametr M , tak parametr H znamenají přece vynakládání prostředků. Jestliže podle těch nebo oněch kritérií vychází přípustnost určitých odchylek od bodové extrémálních optim k vymezení praktických optimálních oblastí, přičemž v optimalizovaných parametrech jde o vynakládání prostředků, je jasné, že praktické ekonomické rozhodování bude řízeno zásadou přibližovat se v příslušných parametrech k optimu zdola. Ze zmíněné optimální oblasti uvnitř izokvanty 120 přichází tedy v úvahu při praktické optimalizaci doporučovat zhruba jen čtvrtinu této oblasti (v uvažovaném diagramu vlevo dolů od bodu optima) jako praktickou optimální oblast. Z podobných důvodů bychom mohli shledat, že prakticky dosažitelné přesnosti modelu neodporuje ani oblast vymezená izokvantami 115 a 120. Za optimalizované parametry pro prognostické strukturální modely můžeme tedy brát v úvahu taková řešení, jejichž bodové znázornění spadá do zóny mezi izokvantou 119 a 120 a splňuje podmínku $H_3 < 2,2$ a $M_3 < 247$. Za střední bod takovéto oblasti může být pokládáno např. řešení $M_3 = 175$ a $H = 1,70$. Tolerance oblasti kolem tohoto bodu ukazují citlivost menší či větší, popř. značnou necitlivost systému na určité optimalizované parametry nebo na neurčitost některých vstupních podmínek úloh.

Praktické použití matematického modelu naznačeného typu lze uvést jednak přímé, jednak nepřímé. Přímé použití znamená řešení otázek pro jednotlivou plodinu v určité oblasti, a to optimalizací obou faktorů. Na diagramu izokvant lze zjistit optimální přechod od určitého režimu výroby dané plodiny při daném rozsahu prostředků pro nové období na nový režim. Tomu napomáhají čárkovaně vytažené přímky, které jsou v podstatě izokvantami hodnot souhrnu obou faktorů (označují tedy režimy stejné nákladnosti obou faktorů). Současný režim odpovídá bodu některé z těchto faktorových izokvant. Podle přírůstku prostředků, které mají být v novém období vývoje dané produkce k dispozici, vybereme příslušnou vyšší faktorovou izokvantu. Tato izokvanta představuje však výběr mnoha různých režimů, při nichž buď všechny prostředky soustředíme na hnojení nebo na mechanizaci, popřípadě v některém poměru je rozdělujeme. Nový optimální režim lze tedy volit tak, že mezi body nové faktorové izokvanty vybereme ten, který patří nejvyšší izokvantě kritériálního ukazatele. Takové optimální řešení se projevuje v tom, že znázorňující bod tohoto režimu je dotykovým bodem kritériální izokvanty, jímž faktorová izokvanta probíhá jako tečna.

Nepřímé využití uvedeného modelu tkví v tom, že naznačené výrobkové modely jsou součástí strukturálního modelu rostlinné produkce. Výrobkové modely musí být sestaveny podle plodin a oblastí, popř. půdních typů. Jak analytická vyjádření, tak grafické pomůcky mohou pak sloužit při řešení úlohy, např. tohoto druhu: Je dán rozsah půdy podle oblastí (půdních typů), jsou dány strukturální omezující podmínky pro skladbu rostlinné produkce, jsou dány prostředky na jednotlivé faktory (souhrnně nebo odděleně), je požadováno např. kritérium E maximum. Řešení úlohy spočívá v optimalizaci struk-

tury rostlinné produkce při optimalizaci struktury osevu a při optimalizaci užití faktorů. Jde v podstatě o distribuční úlohu, kdy předmětem optimální distribuce jsou optimální rozsahy osevu plodin na jednotlivé části půdního fondu a optimální intenzita jednotlivých faktorů na těchto částech půdního fondu.

* * *

Dosažený stav navrženého jednoduchého modelu otevírá vyhlídky na jeho nezbytný další vývoj. Zdokonalení lze očekávat především ve zpřesnění výnosových křivek, zejména v jejich diferenciaci pro jednotlivé plodiny podle půdně klimatických podmínek. Výnosové funkce lze v budoucnu uvažovat jako funkce o dvou až třech nezávisle proměnných, takže jednotná dávka průmyslových hnojiv v čistých živinách by byla nahrazena strukturou této dávky podle obsahu složek (NPK) a do výnosových funkcí by měl být zaveden rovněž vliv zavlažování, zvláště při přechodu na vyšší parametry hnojení.

Při přechodu formulace nákladů rostlinné produkce od nákladů přímých k celkovým vlastním nákladům rostlinné produkce přichází v úvahu pokus o formulaci vlivu koncentrace a specializace výroby v zemědělských podnicích, které ovlivňují ty položky nákladů, které dosud nebyly zahrnuty. Nákladové funkce, vyjadřující vliv mechanizace, by mohly být dále prohloubeny o rozlišení vlivu různých typů mechanizace.

Všechny prvky zdokonalení modelu mají směřovat k tomu, aby model začal sloužit pro řešení různých distribučních úloh v celostátním měřítku, v nichž by pro různé kombinace omezujících podmínek byla dávána odpověď nejen na optimální rozvrh hlavních faktorů, nýbrž i na optimální rozvrh odvětví výroby podle produkčních oblastí.

Adresa autorů:

Inž. Stanislav Hrabě, inž. Jaromír Havlíček, CSc., Výzkumný ústav národohospodářského plánování, Praha 1 - Kampa, U Sovových mlýnů č. 500

VÝBĚR ZAHRANIČNÍ LITERATURY K EKONOMICKÉMU ROZVOJI, JEHO PROGNÓZ A MODELOVÁNÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Agriculture and Economic Growth (Zemědělství a ekonomický růst). U. S. Dep. of Agriculture, 1963, str. 33.

Agriculture in Economic Development (Zemědělství v ekonomickém rozvoji). Sborník pod red. Eichera C. a Witta L., nakl. Mc Graw-Hill, N. York, 1964, str. 415.

Baade F.: ... denn sie sollen satt werden. *Strategie des Weltkampfes gegen den Hunger*. (... neboť mají být syti. Strategie světového boje proti hladu). Stalling, Hamburg, 1964, str. 334.

Baade F.: *Die deutsche Landwirtschaft im Gemeinsamen Markt* (Německé zemědělství ve Společném trhu). Lutze, Baden-Baden, 1963, str. 197.

Cromarty W. A.: *An Econometric Model for United States Agriculture* (Ekonomický model zemědělství USA), Journal of the Am. Stat. Association, 1959, str. 556-574.

Dewhurst J. F. a kol.: *Europe's Needs and Resources* (Evropské potřeby a zdroje). Macmillan, London, 1961, str. 1198.

Gerfin H.: *Langfristige Wirtschaftsprognose* (Dlouhodobá hospodářská prognóza). Mohr, Zürich, 1964, str. 204.

Halperin H.: *Integration of Agriculture and Industries* (Integrace zemědělství a průmyslu). F. Praeger, N. York, 1963, str. 214.

Heady E. O., Tweeten L. G.: *Resource Demand and Structure of the Agricultural Industry* (Požadavky na průmyslové zdroje a struktura zemědělství). Iowa St. Univ. Press, Ames, USA, str. 510.

Heady E. O.: *Agricultural Policy under Economic Development* (Zemědělská politika v ekonomickém rozvoji). Iowa St. University Press, Ames, USA, 1962, str. 682.

Kalecki M.: *K zagadnień gospodarczo-społecznych Polski Ludowej* (K sociálně ekonomickým problémům PLR). PWN, Warszawa 1964, str. 100.

Klatzmann J.: *La planification interrégionale dans l'agriculture — Un modèle simplifié* (Mezioblastní plánování v zemědělství — zjednodušený model). Cahiers de l'Inst. de science écon. appliquée, 1963, str. 57-119.

Landsberg H. a kol.: *Resources in America's Future 1960-2000* (Zdroje americké budoucnosti 1960-2000), Hopkins Press, Washington, 1963, str. 1017.

Notkin A. I.: *Tempo a proporce socialistické reprodukce*. Překlad. NPL Praha, 1964, str. 218.

Petterson G. A., Heady E. O.: *Application of Input-Output Analysis to a Simple Model Emphasizing Agriculture* (Aplikace rozboru meziodvětvových vztahů v jednoduchém modelu zemědělství). Iowa St. College, 1955, str. 402-419.

Schmitt G.: *Methoden und Möglichkeiten der langfristigen Vorausschätzung der Agrarproduktion* (Metody a možnosti dlouhodobých prognóz zemědělské výroby). Studie EHS, Brussel, 1961, str. 82.

Urff W. v.: *Produktionsplanung in der Landwirtschaft* (Plánování v zemědělství). Duncker u. Humblot, Berlin, 1964, str. 318.

Weinschenck G.: *Die optimale Organisation des landwirtschaftlichen Betriebes* (Optimální organizace zemědělských podniků), Parey, Hamburg, 1964, str. 206.

Yates P.: *Food, Land and Manpower in Western Europe* (Potraviny, půda a pracovní síly v západní Evropě). Macmillan, London, 1960, str. 294.

OBZOR NĚKTERÝCH PRACÍ O EKONOMICKÉM RŮSTU ZEMĚDĚLSTVÍ A JEHO MODELOVÁNÍ V ANGLOAMERICKÉ LITERATUŘE

Pozornost angloamerických ekonomů se soustřeďuje — mimo obecné úvahy o zemědělství a ekonomickém rozvoji — na integrační vlivy prohlubující se kooperace průmyslu a zemědělství a na její zpětný dopad na samotné zemědělství. Poměrně největší význam, zvláště metodický, pro svou propracovanost a široký záběr, mají práce zabývající se metodou input-output a produkčními funkcemi jak na úrovni jednotlivých oblastí, popř. závodů či výrobků, tak i při analýze struktury zemědělské výroby a jejího výhledového odhadu ve vztahu k ostatním odvětvím.

Někteří autoři se zabývají teoretickými otázkami ekonomického rozvoje. Významná je zvláště práce Gustava Ranise (Universita Yale) a Johna C. H. Feie (Antioch College): *Teorie ekonomického rozvoje* (A theory of economic development. Amer. Econ. Revue 51, 4). Tato práce se zabývá procesem přechodu nedostatečně vyvinutých zemí z postavení stagnace do podmínek soběstačného růstu.¹⁾

Příspěvek obou autorů je pokusem o teoretickou konstrukci ekonomického růstu. V prvním oddílu uvádějí základní strukturální předpoklady modelu s důrazem na analýzu postavení „zanedbávaného“ zemědělského sektoru. Druhý oddíl zevšeobecňuje „statický“ rozbor připuštěním možnosti změny produktivity v zemědělském sektoru. Ve třetím oddílu uvádějí představu vyrovnaného růstu a ve čtvrtém oddílu pokračují v matematické formulaci těchto předpokladů. V posledním pátém oddílu včleňují do modelu populační růst.

I v ostatních podobných pracích se zdůrazňuje význam úlohy zemědělství v rozvoji, přičemž někteří autoři dospívají k závěru, že by zemědělský rozvoj měl mít přednost před rozšiřováním průmyslu. Sayigh, kterého lze považovat za představitele tohoto stanoviska, tvrdí, že „není možno dosáhnout pod-

statného pokroku na obou těchto frontách současně“. Naopak argumentuje tím, že „vyrovnaný a vyvážený růst“ je nezbytný při účinném zajišťování zemědělského růstu. Je však zřejmé, že málo vyvinuté země jsou značně kapacitně omezeny, než aby mohly zajišťovat všechno najednou. To však podtrhuje význam rozvíjení zemědělství takovým způsobem, aby se snižovaly na nejmenší míru jeho požadavky na zdroje potřebné pro průmyslový rozvoj, a naopak, aby se co nejvíce zvyšoval čistý důchod potřebný pro celkový ekonomický růst.

V této souvislosti si mnozí autoři kladou otázku výchozích aspektů, z nichž při posuzování vztahu zemědělství a ekonomického růstu by se mělo vycházet. Je to Kuznets Simon (Univ. Harvard) ve studii „Příspěvek zemědělství k ekonomickému růstu. Poznámky k měření“ (Economic growth and the contribution of agriculture: notes on measurement). Nejčastěji měřeným aspektem je aspekt agregační. Obvyklá definice ekonomického růstu jako trvalého zvyšování národního důchodu, celkového i na jednoho obyvatele, doprovázeného často trvalým a významným růstem obyvatelstva, tento aspekt jen zdůrazňuje. Druhý zajímavý aspekt je strukturální. Charakteristické pro období vzestupu spojeného s moderním růstem, jsou velké a rychlé pře-

¹⁾ V základních analytických nástrojích se opírají o práci: A. Lewis: „Development with Unlimited Supplies of Labour“ a „Unlimited Labour. Further Notes“ The Manchester School: May 1954; 22 a Jan. 1958; 26.

suny, k nimž dochází v hospodářské skladbě ve významu jednotlivých národohospodářských odvětví, oblastí, tříd, ekonomických jednotek lišících se organizační formou atd.

Třetí aspekt je mezinárodní. Tento aspekt rozlišuje proto, aby zdůraznil skutečnost, že všechny státy, podílející se na moderním ekonomickém růstu vzájemně přebírají nebo přizpůsobují do jisté míry zkušenosti ověřené jinde na světě.

V souvislosti s ekonomickým rozvojem se začínají zvláště klást otázky, jaké důsledky bude mít tento proces na zemědělství. Zvláště se traduje hypotéza, že důraz na ekonomický růst povede k trvalým tlakům na přizpůsobování se zemědělství v dlouhodobém vývoji. Podpora této domněnky pramení z obecného cíle zajištění přiměřených dávek potravin. Odhady nabídky produktů a pružnosti poptávkových zdrojů poskytují určité měřítko dopadu technologických změn na důchod v zemědělství a jeho redistribuci mezi zemědělské a nezemědělské sektory. Například práce: L. G. Tweeten, J. S. Plaxico (Oklahoma State University): *Dlouhodobý výhled přizpůsobování zemědělství založeného na národním růstu* (Long-run outlook for agricultural adjustments based on national growth, J. Farm. Econ. 1964, č. 1) nebo: K. A. Fox, H. C. Norcross: *Některé vztahy mezi zemědělstvím a celkovým národním hospodářstvím* (Some relationships between agriculture and the general economy, AER, USDA, sv. 4, 1) a mnoho jiných.

Moderní techniky rozboru, jako Leontievův přístup pomocí inputu-outputu a metody lineárního programování v pracích Dantziga, Koopmense aj. vyžadují přesnější vstupní data. Tyto metody jsou v pracích západních ekonomů hodnoceny jako značně slibné pro vyhodnocování vládních programů rozvoje zemědělství i pro úvahy o vzájemných vztazích mezi různými sektory hospodářství. Připomíná se v nich však, že postupem času bude nezbytné doplnit přístup inputu-outputu tak, aby bylo možno využít znalostí o poptávkových a nabídkových křivkách u zemědělských produktů. Koncepčně to vede zřejmě k velmi rozsáhlému systému simultánních rovnic, určitému druhu „ekonometrické mapy“

zemědělského podnikání v rámci celkové ekonomické činnosti.

Některé práce analyzují současnou ekonomickou strukturu zemědělství a naznačují, jak může být znalost této struktury použita v procesu přizpůsobování. Například: J. T. Bonnen, W. A. Cromarty (Universita Michigan): *Struktura zemědělství* (The structure of agriculture, Iowa 1958). Práce konstruuje strukturu zemědělství v roce 1965, založenou na určitých domněnkách a vzájemně podmíněných projekcích poptávkových funkcí, nákladových požadavků a technologických změn. Na podkladě této struktury jsou odvozovány odhady rovnováhy produkce a spotřeby pro různé druhy zemědělských produktů. Dále se pokouší o osvětlení směru, velikosti a povahy nezbytných úprav strukturálních změn, aby se v příslušném roce dosáhlo rovnováhy produkce a spotřeby.

Cílem této práce je předložení empirických výsledků zkoumání základních vztahů existujících uvnitř zemědělství, jakož i mezi zemědělstvím a ostatním národním hospodářstvím. Zemědělská výroba je členěna na dvanáct produktových kategorií, z nichž většina představuje poměrně homogenní poptávkové a nabídkové podmínky.²⁾

Poptávkové a nabídkové funkce jsou modelovány pro každou kategorii zvlášť, přičemž se připouští vliv významných interakcí mezi jednotlivými kategoriemi. Konstruovaný model současně odhaduje rozsah nabídky zemědělské produkce a potřebu produktů amerického zemědělství pro rok 1965. Tyto odhady jsou zakládány na úsilí měřit a projektovat omezený počet strukturálních změn zásadní důležitosti pro dlouhodobé výhledy zemědělství. Takovéto strukturální změny zahrnují způsoby využívání půdy, stavy hospodářských zvířat, použité technologie, vývoj obyvatelstva a spotřeby, a určité strukturální změny v celkovém hospodářství.

Je třeba zvláště upozornit na strukturální model rozvoje v zemědělství USA, v němž jsou analyzovány vzájemné závislosti mezi zemědělstvím a ostatními odvětvími národního hospodářství spolu s pokusem extrapolovat jeho údaje do budoucna. (G. A. Peterson, E. O. Heady, Iowa State College, RB 427).

Jde o pětiodvětvový model zahrnující

²⁾ 1. Krmné obilí (kukuřice, oves, ječmen, širok)
2. Mléčné produkty
3. Jatečný skot
4. Prasata
5. Vejce
6. Drůbeží maso

7. Pšenice
8. Sójové boby
9. Bavlna
10. Tabák
11. Zelenina
12. Různé

tzv. primární (rostlinnou) a sekundární (živočišnou) produkci, veškerý průmysl a služby, zahraniční obchod a stát. Konečnou spotřebou je označen tok zboží a služeb plynoucích do domácností. V modelu je to údaj předem daný, představující konečnou poptávku (určovanou oblibami obyvatelstva). Zjišťují se kvantitativní vztahy mezi odvětvími (proudění zboží a služeb), celkový čistý output každého odvětví (tedy bez spotřebovaného vlastního meziproduktu) a konečné spotřeba vždy za určitý rok. Model je konstruován tak, že část celkové produkce odvětví, která je spotřebována přímo v odvětví, v němž byla vyrobena, se v modelu neobjevuje.

S ohledem na předpokládaný vývoj poptávky po potravinách v USA do roku 1975 byly pomocí modelu určeny kvantitativní důsledky v zemědělství i v ostatních odvětvích při stabilitě výchozích podkladů. Byly definovány koeficienty vzájemné závislosti mezi konečnou spotřebou a čistými outputy jednotlivých odvětví, udávající dolarovou hodnotu, o niž by se zvýšil output ostatních odvětví, zvýší-li se konečná spotřeba (poptávky) výrobků některého odvětví o 1 \$.

O použitelnosti podkladů modelu pro přesné závěry platné pro budoucnost se autoři vyslovují dosti skepticky, protože v důsledku technického rozvoje dochází ke změnám koeficientů. V podstatě Leontievský model Petersona-Headyho osvětluje povahu vzájemných závislostí mezi zemědělstvím a ostatními sektory americké ekonomiky, jak se vyvíjely v průběhu dvaceti let. Ukazuje rovněž přímé i nepřímé důsledky, očekávané v zemědělství a v jeho hlavních odvětvích, má-li dojít k předpokládaným změnám v oblasti spotřeby a růstu obyvatelstva. Metodických nedostatků v jeho konstrukci, které činí model nepřesným a nestabilním, jsou si i jeho autoři vědomi. Avšak i méně dokonalé typy modelů bude třeba výzkumně využít jako nutné předetapy modelování dokonalejšího. Pro ověření proporcionality ekonomického rozvoje i v této podobě jsou modely tohoto typu bezesporu nepostradatelné.

Inž. Vladimír Jeníček

Výzkumný ústav národohospodářského plánování, Praha

PROBLÉMY PROGNÓZY A OPTIMALIZACE ROZVOJE ZEMĚDĚLSTVÍ V ZÁPADONĚMECKÉ LITERATUŘE

V minulém roce vyšly v Německé spolkové republice tři práce, jež si zasluhují naši pozornost, věnujeme-li se otázkám hospodářských prognóz a ekonomického rozvoje zemědělství.

První z nich, *Langfristige Wirtschaftsprognose* od H. Gerfina (1964, J. C. B. Mohr, Tübingen, Polygraphischer Verlag, Zürich), je souhrnným přehledem nejdůležitějších metod dlouhodobých prognóz hospodářského vývoje od prognóz konjunktury až po prognózy růstu na mikro- i makroekonomické úrovni. Možno ji označit za zatím nejsoubojnější práci svého druhu, která nejen informuje, ale současně i kriticky hodnotí. Přitom se jasně ukazuje, že většina dosavadních pokusů o prognózu je zaměřena na průmyslová odvětví, zatímto zemědělství se raději vyhýbají. Zemědělství má příliš specifický charakter a vyvíjí se podle

jiných zákonitostí než průmysl, obchod atd., je podstatně autonomnější. To je také důvod, proč pokusy s prognózou vývoje v zemědělství jsou poměrně pozdního data a samy pokusy o stanovení optima narážejí na mnohem větší obtíže, než kdekoli jinde.

Přehled pokusů o plánování zemědělských podniků uvádí Dr. Winfried von Urff ve své práci *Produktionsplanung in der Landwirtschaft* (1964, Duncker u. Humblot, Berlin). Autor analyzuje kritéria optimální intenzity zemědělské výroby a kriticky hodnotí některé praktické postupy z hlediska jejich teoretické oprávněnosti a praktické

požitelnosti. Pojem „optimální“ chápe v souladu s Woermannovou definicí optima jako dosažení maximálního čistého výnosu, resp. čistého příjmu. Woermann přitom váže dosažení optima v zemědělských podnicích na tři základní podmínky: optimální intenzitu výroby, optimální strukturu nákladů a optimální zaměření výroby. Problém optimální intenzity výroby a struktury nákladů musí být přitom sledován na úrovni jednotlivých výrobních oborů i na úrovni celého podniku. Z toho vyplývá členění celé práce na tři části:

a) stanovení optimální výše a struktury nákladů jednotlivých oborů,

b) stanovení optimálního zaměření výroby a

c) stanovení optimální výše a struktury nákladů celého podniku. Na ně navazuje čtvrtá část, věnovaná metodám lineárního programování a z něho vycházejícím tzv. přibližným metodám.

Protože o lineárním programování u nás vyšlo více prací a tato metoda je dobře známa, soustředíme se na obsah prvních tří částí. V první vymezuje autor pojem produkční funkce a na praktických příkladech z rostlinné a živočišné výroby ověřuje optimální výši nákladů jednotlivých výrobních oborů. Ukazuje se, že pro většinu zkoumaných problémů se osvědčuje jako plně postačující nástroj marginální analýza. Marginální proto, že jde o užití těch faktorů ve výrobě, jejichž získávání se s rozsahelem zdrazuje. Základním pojmem marginální analýzy jsou hraniční (mezní) hodnoty parametrů výrobního procesu, vyplývající z optimalizace využívání faktorů. V některých případech dochází ke zdánlivému porušení principu mezní produktivity, což je vyvoláno tím, že nebyl uvažován fixní činitel omezené kapacity a nebyly tedy dostatečně zachyceny náklady. Předpoklad neomezené substituce faktorů v zemědělství neplatí v oblasti ekonomie práce, kde volíme mezi několika technicky jednoznačně danými pracovními postupy. Zde je řešení možné jen v rámci celého podniku, a to i v těch případech, kdy jde o velmi speciální zařízení. Předpokladem použití marginální analýzy je dostatek podkladového materiálu. V zemědělství máme na rozdíl od průmyslu možnost zjišťovat potřebná data na základě exaktních pokusů, jichž byla uskutečněna celá řada, zejména v oblasti krmení a hnojení.

Zkoumání možností stanovit optimální zaměření výroby ukázalo, že ani jedna z dosud používaných metod nevyhovuje plně. Poměrně nejlépe se osvědčila metoda podnikového srovnání. Autor při-

znivě oceňuje Woermannovu a Weinschenckovu metodu výpočtu, které jsou založeny na podmínce optimální kombinace výroby. Tato podmínka říká, že při existenci faktoru, který je k dispozici jen v omezeném množství, je optimální kombinace výroby charakterizována tím, že hodnota mezního produktu všech výrobních oborů je ve vztahu k tomuto faktoru stejná. Možnost praktického použití je omezena jednak obtížemi souvisejícími se zjišťováním potřebných dat, jednak nutností velkého množství srovnávacích výpočtů.

Třetí část práce se zabývá kritérii a postupy stanovení optimální výše a struktury nákladů celého podniku. Autor dokazuje, že průběh produkční funkce není jednoznačně určen, nejsou-li zavedeny předpoklady týkající se nákladů a výnosů. Pokud je možná substituce faktorů, můžeme získat stejné množství produkce s různými náklady. Dodatečně zavedený předpoklad spočívá v tom, že z možných kombinací faktorů realizujeme tu, která vykazuje kombinaci minimálních nákladů. Vzniká-li konkurence mezi jednotlivými obory a produkčními faktory, můžeme dostat i při kombinaci minimálních nákladů rozdílné peněžní výnosy. Chceme-li tedy výnosovou funkci stanovit jednoznačně, musíme zavést další předpoklad, že totiž při zvyšující se intenzitě je realizováno optimální zaměření výroby — tedy kombinace maximálních výnosů. I při teoretických pochybnostech má empirické sledování průběhu příslušných závislostí značný praktický význam, jak U r f f dokazuje na několika příkladech.

V závěrečné části autor obsírně probírá praktické použití lineárního programování při stanovení intenzity výroby a výrobního zaměření zemědělského podniku. Podle něho zatím ztroskotává široká aplikace lineárního programování na nedostatek kvalifikovaných sil a na nutnost použití výpočetní techniky. Proto v USA a v některých západoevropských zemích používají zjednodušené metody, založené na lineárním programování, které však jedině v rukou odborníků zaručují určitou pravděpodobnost, že se přiblíží optimu (Weinschenckova metoda zdokonaleného diferenčního výpočetního postupu, metoda „Programm Planning“ a její skandinávská varianta).

Ve třetí ze zmíněných prací, *Die optimale Organisation des landwirtschaftlichen Betriebes* (1964, Parey-Verlag, Hamburg) vychází autor Dr. G. Weinschenck v teorii růstu výroby z principu maximalizace zisku. Předpokládá, že jednotlivé výrobní prostředky jsou

v určitých mezích libovolně dělitelné a že je můžeme libovolně navzájem kombinovat. V souladu s tím je zvyšování produkce doprovázeno klesajícím přírůstkem výnosu, jakmile nemůžeme libovolně stupňovat vynakládání jednoho nebo více výrobních faktorů. Předpoklad zaměnitelnosti a dělitelnosti výrobních faktorů je splněn jen při nízké úrovni techniky. Při technickém rozvoji je optimální kombinace výrobních faktorů určována převážně technickými požadavky výroby. Model podniku proto musí reagovat na změněné technické podmínky. Největší význam tu mají modely s rozpočítatelnou funkcí nákladů. Vycházejí z toho, že několik výrobních postupů, jejichž struktura a výše nákladů na jednotku produkce je přesně definována, navzájem konkurují o využití dané výrobní kapacity.

Autor se též vyjadřuje k teorii nákladů a cen v zemědělství. Dosahování rovnováhy cen a nákladů nastává buď využitím současných kapacit krátkodobým přizpůsobením nebo jejich přeměnou dlouhodobým přizpůsobením. Při dlouhodobém přizpůsobování je rovnováha cen a nákladů dosažena tehdy, když

a) stav pracovních sil a výrobních prostředků dosáhl objemu, kdy se difference mezi mezními výnosy a náklady rovná nule, resp. kdy je nepatrná, ale rozhodně kladná a

b) jsou-li splněny podmínky krátkodobého optima při optimálním stavu pracovních sil a výrobních prostředků.

Při této formulaci je podnikové optimum při proměnném stavu pracovních sil a prostředků jednoznačně definováno jen z hlediska struktury a rozvoje výroby závislé na půdě. Optimální rozvoj výroby na půdě nezávislé nemůžeme jednoznačně stanovit při vyloučení časového faktoru, jakmile ceny výrobků jsou vyšší než náklady na jednotku produkce, vypočtené se zřetelem na ceny přikupovaných krmiv. V tomto případě můžeme za předpokladu uvažování časového faktoru stanovit jedině optimální míru rozšiřování výroby za jednotku času se zřetelem na očekávaný vývoj cen.

Srovnání normativního a skutečného vývoje na mikroekonomické úrovni vedou k poznatkům, které mají velký význam pro celohospodářskou analýzu nabídky zemědělských výrobků. Rozvoj nových výpočetních metod jako jsou parametrické nebo dynamické programování v mikroekonomické oblasti a pokrok techniky statistických odhadů nabízí možnosti spojení mikro- a makroekonomické analýzy, od něhož si lze podle G. Weinschencka slibovat nesporně

podstatně hodnotnější poznatky, týkající se kvantitativního vlivu cenových změn na celkovou zemědělskou produkci.

V závěru uvádíme sice starší, ale u nás téměř neznámou studii G. Schmitta, *Methoden und Möglichkeiten der langfristigen Vorausschätzung der Agrarproduktion* (1961, Brusel, Studien-Reihe Landwirtschaft), vydanou Evropským hospodářským společenstvím. V úvodu své práce o metodách a možnostech prognóz zemědělské produkce sice autor říká, že historie krátko-, středně- i dlouhodobých prognóz a jejich porovnání se skutečným vývojem představuje dlouhou řadu zklamání, ovšem nadměrný pesimismus naprosto není na místě, uvědomíme-li si, že především dlouhodobé prognózy musíme chápat jen jako nástin nejdůležitějších vývojových tendencí, aniž bychom mohli považovat údaje o výši a struktuře zemědělské produkce za pevná data. Zemědělská výroba podléhá příliš mnoha exogenním i endogenním faktorům, takže její prognóza nemůže být nikdy přesná. Hlavním nositelem hospodářského pokroku, ale současně i největším zdrojem nejistoty, je technický pokrok. S ohledem na nedostatek přesných měřítek jej vyjadřujeme v prognóze celohospodářského vývoje určitou mírou přírůstku produktivity práce, odpovídající předchozímu vývoji, což je snad přijatelné pro globální veličiny, ale rozhodně ne pro jednotlivá odvětví, jakým je zemědělství. Autor uvádí v podstatě čtyři metody používané k dlouhodobým odhadům vývoje zemědělské produkce. Poměrně nejednodušší je metoda založená na výpočtech trendu. Zatím nejlépe vyhovuje postup vypracovaný Weinschenckem a Schellerem, protože vylučuje z dlouhodobého odhadu středně dlouhodobě působící činitele a snaží se uvažovat i provozně-ekonomické vztahy jednotlivých zemědělských výrobních odvětví. Předpokládá ovšem — proti výchozímu období — nezměněnou cenovou hladinu a cenové relace, a dále, že se nezmění ani tempo přejímání technického pokroku. Obtíže, které z toho vyplývají, se snaží řešit syntetické modely, které chtějí především stanovit hranice zvyšování zemědělské produkce, dané poptávkou po zemědělských výrobcích a začínají tedy odhadem budoucí poptávky na základě vývoje populace a reálných příjmů a odhadem případných možností vývozu. Nejdále byly zatím rozpracovány modely Bonnena a Dalého. Tyto modely sledují vzájemné působení nabídky a poptávky a umožňují odhadnout nutný proces zemědělské výroby vyvolaný vývojem poptávky a říze-

ný cenovými změnami. Stejně vztahy zachycuje i Cromartyho model ve formě simultánních rovnic, který ovšem může postihnout a měřit jen krátkodobý vývoj, protože nezahrnuje technický pokrok v zemědělství ani dlouhodobé změny poptávky. Totéž platí i pro model input-output (Heady a Carter). Protože ověřování těchto modelů naráží na velké obtíže jednak pro nedostatek sta-

tistických podkladů, jednak pro nedostatek ekonometrických analýz kvantitativních vztahů mezi cenami, nabídkou a poptávkou a využitím výrobních prostředků, omezuje se většina prognóz na extrapolace trendu.

M. Kreysová

Výzkumný ústav národohospodářského
plánování, Praha

ZEMĚDĚLSTVÍ V EKONOMICKÉM ROZVOJI

Statě autorů — pracovníků Výzkumného ústavu národohospodářského plánování — se zabývají tematikou, která má z různých hledisek odpovědět na otázku dlouhodobého rozvoje čs. zemědělství. Odpověď na tuto otázku je předmětem základního výzkumu, který má několik etap. V první etapě jde o formulování a zdůvodnění přístupu k vypracování prognózy dlouhodobého rozvoje zemědělství. Příspěvky mají tedy převážně metodický charakter.

Navržené metody vyplývají z posouzení úlohy zemědělství v ekonomickém rozvoji nejdříve ve zcela obecné rovině. Poté jsou charakterizovány zdroje a faktory rozvoje zemědělství a posouzeny logické formy kritérií, jakož i vztah mezi kritérii a tempy rozvoje. Přehled metod nejvíce používaných ke konstrukci modelu rozvoje zemědělství je v další stati doplněn o vytyčení základních hledisek vhodných pro započítání prací na prognóze dlouhodobého rozvoje čs. zemědělství. V závěrečných dvou statích je učiněn pokus o aplikaci těchto metod a zejména jsou posouzeny možnosti využití tzv. globálního faktorového modelu a jednoduchého strukturálního modelu optimalizačního. Z jejich aplikace pak vyplývá závěr práce o prohloubení a zvýšení vypovídací schopnosti globálního faktorového modelu, zejména na podkladě jeho doplnění o vliv změn struktury zemědělské výroby a technického pokroku.

K tomuto výčtu statí je třeba uvést nejdůležitější závěry, které by sumárně charakterizovaly výsledky dosavadního výzkumu.

Úlohu zemědělství v ekonomickém rozvoji charakterizují tyto nejdůležitější vztahy:

- rovnováha nebo vychýlení mezi nabídkou a poptávkou potravin,
- zesilující se vliv této poptávky na racionalizaci zemědělské výroby,
- dlouhodobé tendence vývoje počtu pracovních sil v různých sférách národního hospodářství v důsledku nerovnoměrnosti technického pokroku,
- zvyšující se vliv kvalifikace pracovních sil jako faktoru ekonomického rozvoje v zemědělství v důsledku rozvoje zemědělské velkovýroby,
- rychlý růst produktivity práce v určité fázi vývoje zemědělství, přesahující růst produktivity práce v jiných odvětvích,
- přelévání prostředků ze zemědělství do ostatních odvětví ke zrychlení celkového ekonomického rozvoje, které ovšem nelze uskutečnit za hranice, dané vztahy mezi úrovní hmotné zainteresovanosti v zemědělství a v ostatních odvětvích,
- tendence k prohlubování dělby práce mezi zemědělskou a nezemědělskou činností.

Tyto vztahy určují první hrubý rámec úvah o prognóze dlouhodobého rozvoje zemědělství. K jejich konkretizaci je nejdříve dána charakteristika zdrojů a faktorů rozvoje zemědělství. Poté je vyvozen metodický závěr o hodnocení jednotlivých faktorů v komplexu jejich vzájemných vztahů. Z posouzení kritérií rozvoje a tempa růstu je vyvozena závislost (odvozenost) tempa na zvoleném kritériu. Při respektování nabídkového charakteru zemědělství je opačný postup, tj. zadání urči-

tého tempa rozvoje, vždy spojeno s nebezpečím přecenění (nebo naopak nevyužití) možností růstu. Naproti tomu volba kritéria, které na podkladě rozboru dosavadního vývoje zemědělství správně charakterizuje možnosti růstu v daných podmínkách, je prvním předpokladem aplikace vhodného typu modelu.

V dostupné literatuře je zvláště zdůrazňována metoda prognózy dlouhodobého rozvoje zemědělství, která kloubí poptávkový a nabídkový model zemědělské výroby, přičemž prioritou je dána vývoji poptávky. Racionalizace rozvoje zemědělství je tedy dána tlakem poptávky na zlevňování zemědělské výroby.

V našich podmínkách tato racionalizační funkce poptávky po zemědělských výrobcích neexistuje. I s ohledem na budoucí 15—20leté období je možno očekávat, že nabídka zemědělských výrobků nepředstihne poptávku. Nezbytnost intenzivního ekonomického rozvoje však vyžaduje, aby i v našich podmínkách při uspokojivém růstu zemědělské produkce probíhala účelná racionalizace výroby.

Na otázku reálnosti takového vývoje v zemědělství dosud nelze odpovědět. Pro potřeby národohospodářské praxe jsou v podobě extrapolace trendů dosavadního vývoje a v úvaze o zadaném růstu produktivity práce v zemědělství charakterizovány dva krajní typy rozvoje zemědělství. Každý z těchto typů má jiné důsledky v celkovém ekonomickém rozvoji. V prvním případě pokračování v dosavadním vývoji by nepřineslo žádné zvýšení efektivity. V druhém případě obrát v rozvoji zemědělství by znamenal zvyšování nároků na dovoz zemědělských výrobků.

Globální faktorový model, který je založen na využití produkčních funkcí, umožňuje, aby hospodářské orgány dostaly odpověď na důsledky, které by měly rozdílné varianty rozvoje zemědělství. Model hodnotí změny ve vlivu faktorů a zdrojů (rozsah zemědělské půdy, počet pracovních sil, množství průmyslových hnojiv a krmiv, rozsah strojních fondů) ve vztahu k vývoji zemědělské produkce, k vybavenosti pracovníků strojními fondy, k produktivitě práce a k fondové náročnosti produkce. V modelu není uvažován vliv struktury výroby a rozdílná účinnost technického pokroku u jednotlivých výrobků.

Z toho vyplývá, že je třeba současně postupně budovat jednoduchý strukturální model optimalizační, který byl dosud aplikován jen u několika rostlinných produktů (pšenice, cukrovka, brambory). Cílem tohoto modelu je stanovit optimální zóny využití přírodních a ekonomických podmínek výroby jednotlivých produktů při stupňování vkladů jednotlivých faktorů.

OBSAH

Havlíček J.: Zemědělství v ekonomickém rozvoji . . .	1
Jeníček V.: Úloha zemědělství v ekonomickém rozvoji . . .	3
Divila E.: Zdroje a faktory rozvoje zemědělství . . .	15
Havlíček J.: Kritéria a tempa dlouhodobého rozvoje zemědělství . . .	23
Dupal J.: K metodám prognózy dlouhodobého rozvoje zemědělství . . .	31
Dupal J., Hrabě S., Havlíček J.: Přístup ke konstrukci modelu dlouhodobého vývoje čs. zemědělství . . .	41
Hrabě S., Havlíček J.: K problematice postupného budování jednoduchého strukturálního modelu optimalizace zemědělské výroby . . .	59

BIBLIOGRAFIE

Výběr zahraniční literatury k ekonomickému rozvoji, jeho prognóz a modelování v zemědělství 70

ZE ZAHRANIČÍ

Jeníček V.: Obzor některých prací o ekonomickém růstu zemědělství a jeho modelování v angloamerické literatuře 71

Kreysová M.: Problémy prognózy a optimalizace rozvoje zemědělství v západoněmecké literatuře 73

SOUHRN

Zemědělství v ekonomickém rozvoji 77

PŘÍLOHY

Statistické přehledy v čs. a zahraničním zemědělství (Počty hlavních strojů v socialistickém sektoru zemědělství)

Matematické metody v zemědělství (VII. Základní rysy a některé možnosti aplikace teorie front)

СОДЕРЖАНИЕ

Гавличек Й.: Сельское хозяйство в экономическом развитии (1). — Йеничек В.: Роль сельского хозяйства в экономическом развитии (3). — Дивила Э.: Ресурсы и факторы развития сельского хозяйства (15). — Гавличек Й.: Критерии и темпы долгосрочного развития сельского хозяйства (23). — Дупал Й.: К методам прогнозов долгосрочного развития сельского хозяйства (31). — Дупал Й., Грабе С., Гавличек Й.: Подход к конструкции моделей долгосрочного развития чехословацкого сельского хозяйства (41). — Грабе С., Гавличек Й.: К проблематике постепенного строительства ординарной структурной модели оптимизации сельского производства (59). — Библиография: Выбор заграничной литературы к экономическому развитию его прогнозов и моделирования в сельском хозяйстве (70). — За рубежом: Йелинек В.: Обзор некоторых работ в экономическом росте сельского хозяйства и его моделирования в англо-американской литературе (71). — Крейсова М.: Проблемы прогноза и оптимизации развития сельского хозяйства в западногерманской литературе (73). — Резюме (77). — Приложения: Статистические обзоры по чехословацкому и заграничному сельскому хозяйству (количества главных машин в социалистическом секторе сельского хозяйства) — Математические методы в сельском хозяйстве (основные черты и некоторые возможности применения теории фронтов) — Конспект на русском, английском и немецком языках.

CONTENT

Havlíček J.: Agriculture in the Economic Development (1). — Jeníček V.: The Role of Agriculture in the Economic Development (3). — Divila E.: The Resources and Factors of Development of Agriculture (15). — Havlíček J.: Criteria and Tempos of the Long-Term Development of Agriculture

(23). — Dupal J.: About the Methods of Prognoses of the Long-Term Development of Agriculture (31). — Dupal J., Hrabě S., Havlíček J.: The Approach to the Construction of Models of the Long-Term Development of Czechoslovak Agriculture (41). — Hrabě S., Havlíček J.: About the Problems concerning the Gradual Construction of a Simple Structural Model of Optimization of Agricultural Production (59). — Bibliography: Selection of Foreign Literature concerning the Economic Development, of its Prognoses and Modelling in Agriculture (70). — From abroad: Jeníček V.: Survey of some Works in Economic Growth and its Modelling in Anglo-American Literature (71). — Kreysová M.: The Problems of Prognose and Optimization of the Development of Agriculture in West-German Literature (73). — Summary (77). — Supplements: Statistic Reviews of Czechoslovak and Foreign Agriculture (Numbers of Chief Machines in the Socialist Sector of Agriculture). — Mathematical Methods in Agriculture (VII. The Fundamental Features and some Possibilities of Application of the Theory of Fronts). — Synopsis in Russian, English and German.

INHALT

Havlíček J.: Landwirtschaft in ökonomischer Entwicklung (1). — Jeníček V.: Die Aufgabe der Landwirtschaft in ökonomischer Entwicklung (3). — Divila E.: Die Ressourcen und Faktoren der Entwicklung der Landwirtschaft (15). — Havlíček J.: Kriterien und Tempos der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft (23). — Dupal J.: Über die Methoden der Prognosen der langfristigen Entwicklung der Landwirtschaft (31). — Dupal J., Hrabě S., Havlíček J.: Das Herangehen an die Konstruktion der Modellen der langfristigen Entwicklung der tschechoslowakischen Landwirtschaft (41). — Hrabě S., Havlíček J.: Zur Problematik des stufenweisen Aufbaus eines einfachen strukturellen Modells der Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion (59). — Bibliographie: Auswahl ausländischer Literatur zur ökonomischer Entwicklung, ihrer Prognosen und Modellierung in der Landwirtschaft (70). — Aus dem Auslande: Jeníček V.: Übersicht von einigen Arbeiten im ökonomischen Wachstum der Landwirtschaft und seine Modellierung in anglo-amerikanischer Literatur (71). — Kreysová M.: Probleme der Prognose und der Optimierung der Entwicklung der Landwirtschaft in westdeutscher Literatur (73). — Zusammenfassung (77). — Beilagen: Statistische Übersichten der tschechoslowakischen und ausländischen Landwirtschaft (Die Zahlen der Hauptmaschinen im sozialistischen Sektor der Landwirtschaft). — Mathematische Methoden in der Landwirtschaft (VII. Die Grundzüge und einige Möglichkeiten der Applikation der Theorie der Fronten). — Übersicht in russischen, englischen und deutschen Sprache.

Upozornění čtenářům Zemědělské ekonomiky

Od 1. čísla letošního ročníku Zemědělské ekonomiky zařazujeme cizojazyčné souhrny jako samostatnou přílohu, která bude zaslána jen zahraničním čtenářům, autorům a knihovnám výzkumných ústavů zemědělských, vysokých škol zemědělských a ekonomických. Zájemcům z řad českých nebo slovenských čtenářů můžeme na požádání zaslat tuto přílohu z našich rezerv.

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.

A - 10*61018

VII. Základní rysy a některé možnosti aplikace teorie front

1. OBECNÉ RYSY TEORIE FRONT

Rozvoj hromadné výroby a problém údržby v jejích podmínkách, masovost služeb výrobního i nevýrobního charakteru, problémy mechanizace a automatizace, to vše přináší s sebou problémy souladu různých postupů, aby nedocházelo k nevyužití nákladných zařízení a čekání z nejrůznějších důvodů. Tyto problémy se staly předmětem disciplíny, která byla pracovně nazývána teorií front nebo teorie hromadné obsluhy. Metodicky navazuje na teorii pravděpodobnosti, z níž používá zejména poznatků o podmíněných pravděpodobnostech a jejich soustavách. Využívá se zde poznatků, získaných při zkoumání tzv. Markovových procesů; jde o pravděpodobnostní modely, v nichž počítáme s určitou závislostí na předešlé situaci, ale jen o jedno období pozadu (s tzv. jednoduchou vazbou). Teorie front čerpá podněty současně z řešení praktických problémů. Na počátku tohoto století byly v oblasti technických úvah o kapacitě telefonních či telegrafních linek formulovány první jednoduché modely procesů hromadné obsluhy. Šlo o soulad kapacity telefonních linek a ústředěn s nároky na ně. Ukázalo se, že podobné problémy se mohou objevit při řešení údržby či seřizování většího počtu automatických strojů, při provozu v zařízeních služeb a v dopravních situacích. Tak vzniká tedy teorie front či teorie hromadné obsluhy jako disciplína používající pravděpodobnostních modelů při řešení situací, vyznačujících se hromaděním určitých jednotek. Často ji považujeme za dílčí disciplínu, která je jakousi součástí disciplíny širší — operačního výzkumu.

★

Protože situace, jež vznikají při hromaděním jednotek, probíhají za současného působení řady faktorů a při dodržování určitých pravidel, která lze různě modifikovat, musíme z nich zvolit určité momenty nebo typická místa, abychom mohli jednoznačně vymezit pravděpodobnostní model pro jejich popis. Přitom od určitých stránek situací nutně musíme abstrahovat, aby model byl realizovatelný pomocí poměrně jednoduchých prostředků.

Z uvedených důvodů se zaměřujeme na tyto „fáze“ hromadné obsluhy:

1. Vstup jednotek do systému.
2. Chování jednotek v čekací lince (ve frontě).
3. Přejít z čekací linky do zařízení obsluhy.
4. Způsob obsluhy jednotek.
5. Výstup jednotek ze systému.

Fáze je možno vymezit také podrobněji nebo jednodušeji. Závisí to na tom, do jakých podrobností hodláme proces popsat pomocí modelů. V některých případech se nám nepodaří popsat model pomocí soustavy pravděpodobností (rozdělení pravděpodobností) a musíme se uchýlit k umělému napodobení procesu (simulaci) na základě znalosti průběhu jeho složek v minulosti. Také při tomto postupu je nutno vhodně vymezit „fáze“ procesu.

Abychom zvolili vhodné prostředky pro vystižení procesu v jeho základních fázích jak při formulaci modelu, tak při jeho statistickém ověřování, uvedme nyní některé možnosti vymezení a popsání procesů podle zmíněných fází.

U vstupu jednotek do systému nám jde především o tato hlediska:

a) zda jednotky vstupují do systému jednotlivě nebo ve skupinách; jsou-li skupiny stejné veliké nebo nemají-li podstatné výkyvy ve velikosti, můžeme je považovat za určité, uměle vytvořené jednotky; v opačném případě musíme učinit určité korekce nebo použít složitějšího modelu;

b) jakým způsobem jednotky vstupují do systému, tj. jaké je rozdělení četností vstupujících jednotek podle doby mezi vstupy do systému. Vstupy mohou probíhat buď pravidelně (ve stejných časových intervalech) nebo nahodile, ale v souladu s určitým rozdělením četností (nejčastěji se setkáváme s tzv. exponenciálním rozdělením dob mezi vstupy). Rozdělení četností podle dob mezi vstupy můžeme buď popsat empiricky nebo teoreticky, nebo je předpokládat a charakterizovat alespoň průměrnou dobou mezi vstupy nebo průměrným počtem vstupů za určitou časovou jednotku.

U chování jednotek ve frontě nám jde zejména o tato hlediska:

- a) zda zůstávají jednotky seřazeny v pořadí podle příchodu a zda frontu neopouštějí,
- b) zda se tváří jedna nebo více front,

c) jaké je (nebo může být) rozdělení četností počtu jednotek ve frontě, popř. rozdělení dob strávených ve frontě nebo alespoň jejich střední hodnoty (průměry).

Při přechodech z fronty do obsluhy nás pak zajímá:

a) zda lze přechod považovat za okamžitý (bez časové ztráty), a není-li tomu tak, zda zařadit toto zdržení do doby čekání nebo do doby obsluhy;

b) jaký je režim přechodu do obsluhy. Zde povětšinou předpokládáme, že jednotky vstupují podle pořadí příchodu. Je však možný i přechod opačný (poslední příchozí jde první na řadu — například při skládání těžkých desek na sebe). Zajímavý režim vznikne při preferování jednotek (jednotky mohou při vyšší ceně být obslouženy přednostně nebo mohou být k přednostní obsluze vybrány jednotky s kratší dobou obsluhy).

Při způsobu obsluhy se mohou objevovat tato hlediska:

a) obsluhovat můžeme buď jedním místem (jedním zařízením nebo jedním pracovníkem), nebo na více místech; obsluhy pak mohou být řazeny paralelně (více míst vedle sebe) nebo sériově (několik obsluh za sebou, někdy i s možností „mezifronty“);

b) obsluhovat můžeme jednotlivě (nebo lze na takovou obsluhu model převést vymezením nějaké smluvené jednotky, např. skupiny osob) nebo po skupinách;

c) obsluha může mít různý průběh; může trvat buď stejně dlouho, nebo nahodile kolísat. Potom nás zajímá rozdělení četností dob obsluhy (počtu obslužených jednotek za určitou dobu) nebo jeho charakteristiky, zejména střední hodnoty.

Pokud jde o výstupy ze systému, neklademe na ně žádné požadavky. Zajímají nás jen nepřímě: buď nemůžeme některou z vnitřních fází přesně sledovat, a potom nám nepřímě charakterizuje systém doba mezi vstupem a výstupem, nebo část jednotek neprojde obsluhou, a potom mohou nastat výstupy z různých příčin.

Za systém jsme považovali souhrn jevů od vstupu, přes čekací linku (frontu), obsluhu až po výstup. Počet jednotek v systému je tedy takový počet jednotek, u něhož došlo ke vstupu a nedošlo k výstupu. Sledujeme pak průměrný počet jednotek v systému a průměrnou dobu strávenou v systému, popř. rozdělení pravděpodobností či rozdělení četností jednotek v systému. Podle toho, zda je systém omezený (povětšinou omezenou kapacitou čekací linky) či nikoli, hovoříme o systémech uzavřených (omezené kapacity) nebo otevřených. Systém bez čekací linky, nazýváme systémem se ztrátami; obsluhuje-li se, nelze čekat. Objevují se ovšem jen převážně v telefonním provozu (je-li linka obsazena, nutno volat znovu, výzva se ztrácí).

Vidíme tedy, že sledovaná hlediska spočívají jednak v tom, že je nutno jednoznačně vymezit režim v té které fázi na jedné straně, na druhé straně pak popsat „chování“ jednotek v příslušné fázi.

*

Uvedme nyní některé ilustrace procesů hromadné obsluhy, které se mohou objevit v zemědělství.

Jednou z oblastí, kde jde o analogii hromadění určitých jednotek, jak se s ním setkáváme v jiných odvětvích, je závodová doprava a procesy překládání. Tak např. svážení obilí do výkupních skladů je procesem, kde vstupy se jeví jako příjezdy vozů ke skladu, obsluha se jeví jako vykládání pytlů, popř. jejich kontrola. Protože se nikdy nedosáhne zcela přesných intervalů mezi příjezdy vozů, bude to náhodový proces, podobně jako u obsluhy, kde se může sice podařit pravidelnější průběh, ale zcela stejných intervalů nebude dosaženo ani zde. Protože jde o proces, který proběhne nárazově v určité sezóně, nasazuje se zde poměrně velký počet pracovníků i zařízení, takže se problém čekání nejeví jako akutní. V případě, že bychom musili více hledět na nadměrně nasazené zařízení, byl by problém naléhatější.

Druhá oblast možných aplikací je dána mechanizačními procesy. Tak je možno např. v opravných zemědělských strojích zkoumat proces vstupů porouchaných zařízení a proces jejich oprav. Uvedený problém je tedy vlastně problémem údržbářské dílny, jak se s ním můžeme setkat i v oblasti průmyslu. Sezónní charakter nasazení zemědělských strojů ovšem vnáší do zmíněných problémů některé nové prvky: na jedné straně je možno mimo sezónu stroje podrobit rozsáhlé údržbě, na druhé straně v sezóně samotné se snažíme o takové obsazení strojů, aby drobnou údržbu si mohli obstarávat pracovníci, kteří stroje obsluhují. Přes tyto zvláštnosti se ukazuje možnost zkoumat např. problém nasazení pojízdné opravy, popř. i několika opraven pro kombajny pracující na určitém území.

Další skupinou mohou být některé problémy hromadné obsluhy v živočišné výrobě. Jednou ze zajímavých otázek je hromadná obsluha dojících zařízení a stanovení počtu osob obsluhujícího personálu. Vstup jednotek k obsluze je zde vlastně jednorázový, celý soubor dojníc je zde pohotov. Obsluha je dána dobou dojení, která u jednotlivých dojníc

nahodile kolísá. Řešení problému pomocí modelů teorie hromadné obsluhy se nezdá být prozatím schůdné, protože zde hraje roli velmi mnoho činitelů fyziologických. Tak např. dojnice jsou zvyklé na určité ošetřovatelské, doba dojení závisí na podmínkách laktčního období, nasazení přístroje si vyžaduje určitého ošetření, které při nastalé závadě musíme opakovat v určitém časovém odstupu apod. I když tedy hromadnost procesu je mimo diskusi, nejsou zřejmě jednotky obsluhující i obsluhované libovolně zaměnitelné. Řešení problémů hromadné obsluhy si zde ještě vyžádá značně přípravných prací.

Rada možností pro aplikaci modelů hromadné obsluhy se ukazuje v oblasti mechanizačních postupů v rostlinné výrobě.

Typickým problémem hromadné obsluhy je svoz obilí k mlátičkám a provoz při mlácení. Vstupem je příjezd jednotlivých vozů, který patrně nelze nikdy zcela přesně časově určit, i když lze dosáhnout určitého rytmu v příjezdu. Obsluhou je zde proces mlácení (ať již použijeme jakékoli technologie); také ten ukazuje řadu výkyvů. Je nasnadě, že se bude doba obsluhy (tj. vymláčení nákladu vozu) lišit podle druhu obilí. Pověštině však pracujeme v určité době na určitém zařízení s jedním druhem. Zůstávají tedy nahodilé výkyvy, způsobené převážně jen poruchou stroje. Hlavní problém zde není v tom, kolik bude čekat vozů, i když to není zcela bezvýznamné (při jejich nadměrném nahromadění bude jejich kapacita chybět ve svozu), ale v tom, že dojde k prostojům stroje, bude-li intenzita příjezdu vozů nedostačující.

Uvedme zde několik číselných údajů, získaných na základě časových snímků třířázové sklízni v SÚS Žebice v roce 1960. I když snímky byly pořízeny k jinému účelu (kvalita a výkony při trojřázové sklízni), dovolují alespoň přibližně vystihnout typické vlastnosti obsluhy ve zkoumaném procesu.

Rozdělení dob výmlatu jednotlivých vozů mělo tento tvar (tab. I).

I. Rozdělení dob výmlatu vozů pšenice

Interval v minutách	Počet vozů (absolutní četnost)	Relativní četnost (v %)
6— 8	2	8
8—10	10	40
10—12	6	24
12—14	6	24
14—16	1	4
Úhrnem	25	100

Doba výmlatu byla pozorována pro každý vůz jednotlivě, shrnuli jsme však údaje do tabulky, abychom ukázali tvar rozdělení četností. Rozdělení je silně zešíkmené; v případě dalšího shrnutí intervalů by dokonce mělo tvar klesajícího rozdělení četností. Takové rozdělení je dosti typické pro případy rozdělení dob obsluhy.

Pro případ doby výmlatu ozimého ječmene je možno sestavit obdobnou tabulku (tab. II).

V případě, že bychom sledovali počet vozů vymláčených za hodinu, dostali bychom tabulku III.

V tomto případě jsme vyjmuli jednotlivé hodiny ze snímků a třídili je podle počtu vozů, který byl v nich vymláčen. Takové zachycení ovšem v sobě obsáhne i dobu nevyužitou čekáním.

Některé průměry jsou patrné z tabulky IV (jde o pozorování z dalších snímků).

Vedle zmíněných případů jistě čtenáři najdou další příklady procesů hromadné obsluhy. Nejde nám o to vyčerpávat všechny technicko-ekonomické odstíny problému, což je úkolem zemědělských odborníků, ale ukázat realnost aplikace procesů hromadné obsluhy a obtížnost při jejich použití v zemědělství, kde sezónnost a fyziologické zvláštnosti vytvářejí poněkud odlišné podmínky od aplikací v jiných oblastech.

II. Rozdělení dob výmlatu vozů ozimého ječmene

Interval v minutách	Počet vozů (absolutní četnost)	Relativní četnost (v %)
15–20	4	20
20–25	9	45
25–30	3	15
30–35	2	10
35–40	1	5
40–45	1	5
Úhrnem	20	100

III. Počet vozů vymláčených za hodinu

Počet vozů vymláčených za hodinu	Četnost (počet hodin s udaným počtem vymláče- ných vozů pšenice)
2	2
3	6
4	5
5	2
6	1
	16

IV. Časy na výmlat 1 velkoobjemového vozu (v min)

Plodina	Minimální	Průměrný	Maximální
	čas		
Ozimý ječmen	12	20	34
Jarní ječmen	12	16	18
Pšenice	6	10	17

2. MATEMATICKÝ MODEL TEORIE FRONT

Předjme nyní k ukázce, jak je možno konstruovat pravděpodobnostní model hromadění jednotek.

Nechť existuje jedno středisko obsluhy, v němž se obsluhují jednotky individuálně. Nechť se v průměru obslouží za časovou jednotku μ jednotek, za tutéž jednotku času pak

vstoupí do systému v průměru λ jednotek. Tyto průměry jsou měřítkem intenzity vstupu a obsluhy, a jako u intenzitních veličin vůbec si můžeme představit jejich existenci i pro velmi malé časové intervaly. Jde vlastně potom o limitní veličiny, srovnávající změnu pravděpodobnosti určité situace mezi dvěma nepatrně vzdálenými okamžiky v porovnání s velikostí tohoto časového intervalu. Můžeme to vyjádřit takto:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} p(t + \Delta t, n/t, n-1) : \Delta t = \lambda$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} p(t + \Delta t, n/t, n+1) : \Delta t = \mu,$$

tj. pravděpodobnost toho, že v době $t + \Delta t$ se objeví stav n (n jednotek je v systému) za předpokladu, že v době t byl systém ve stavu $n-1$ (tj. pravděpodobnost jednoho vstupu v době mezi $t + \Delta t$ a t při výchozí situaci $n-1$) nebo za předpokladu, že v době t byl ve stavu $n+1$, je, v poměru k časovému přírůstku, dána určitou veličinou λ respektive μ . Obecně by ovšem mohlo být λ či μ funkcí času nebo stavu. Prozatím považujeme λ a μ za stálé.

Jestliže nepřejdeme k limitě, můžeme psát pro výše uvedené pravděpodobnosti

$$p(t + \Delta t, n/t, n-1) = \lambda \Delta t$$

$$p(t + \Delta t, n/t, n+1) = \mu \Delta t$$

Limitní přechod si potom můžeme ponechat pro další kroky zkoumání.

O pravděpodobnostech jsme prozatím předpokládali, že to jsou funkce času a stavu, jsou vztaženy na jevy vzájemně neslučitelné a plně vyčerpávající všechny možnosti.

Doplňme předpoklady ještě tím, že považujeme pravděpodobnosti vstupu nebo výstupu více jednotek najednou za nulové.

Upozorňujeme ještě na to, že po určité době se podobné systémy za určitých podmínek (nedochází-li např. k tomu, že z některé situace není návratu) ustálí tak, že výše uvedené pravděpodobnosti přestávají záviset na čase. Pravděpodobnosti nezávislé na čase odpovídají situaci určitého ustálení systému. Hovoříme potom o stacionárním rozdělení pravděpodobností.

Použijme nyní výše popsané pravděpodobnosti (tj. pravděpodobnosti podmíněné předchozí situací, nazývané též pravděpodobnosti přechodu) k popisu vztahů dvou situací následujících po sobě s odstupem Δt , u nichž však sledujeme jen pravděpodobnosti prosté, nepodmíněné (zvané též absolutní). Protože podle našich předpokladů může nastat změna jen příchodem nové jednotky do systému nebo obslužením jedné jednotky, pak třetí možností je setrvání systému v témže stavu. Jeho pravděpodobnost je tedy jednotkovým doplňkem předešlých dvou pravděpodobností.

Pro absolutní (nepodmíněné) pravděpodobnosti, v situaci lišící se jen uplynutím doby Δt , lze psát

$$\begin{aligned} P_n(t + \Delta t) &= (1 - \lambda \Delta t - \mu \Delta t) P_n(t) \\ &+ \lambda \Delta t \cdot P_{n-1}(t) \\ &+ \mu \Delta t P_{n+1}(t) \end{aligned} \quad (1)$$

Lze tedy pravděpodobnost, že systém je v době $t + \Delta t$ ve stavu n vyjádřit jako součet pravděpodobnosti setrvání ve stavu n , pravděpodobnosti příchodu jedné jednotky a pravděpodobnosti obslužení jedné jednotky.

Jednoduchou úpravou dostáváme

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = \frac{dP_n(t)}{dt} = -(\lambda + \mu) P_n(t) + \lambda P_{n-1}(t) + \mu P_{n+1}(t) \quad (2)$$

Uvedený vztah je (pro určité n) diferenciální rovnici (lineární) pro $P_n(t)$. Protože stav (-1) není definován a v situaci $n = 0$ nepřichází setrvání v důsledku nedokončené obsluhy v úvahu (je možné jen setrvání v důsledku toho, že nedošlo ke vstupu), nabývá pro $n = 0$ výše uvedená rovnice tvaru

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t). \quad (2')$$

Řešení uvedených diferenciálních rovnic je ovšem dosti obtížné. Lze však ukázat (a empirická zkoumání to potvrzují), že pro dosti velké t (prakticky pro větší hodnoty t) veličiny $P_n(t)$ nezávisí již na t (systém se stabilizuje). Potom ovšem platí

$$\frac{d P_n(t)}{dt} = 0; \quad \frac{d P_o(t)}{dt} = 0$$

a soustava rovnic pro tzv. stacionární pravděpodobnosti nabývá tvaru (abychom zdůraznili že pravděpodobnosti nezávisí již na čase, píšme je p_n)

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda p_o + \mu p_1 \\ 0 &= -(\lambda + \mu) p_1 + \lambda p_o + \mu p_2 \\ &\dots \\ 0 &= -(\lambda + \mu) p_n + \lambda p_{n-1} + \mu p_{n+1} \end{aligned} \quad (3)$$

V případě, že jde o systém otevřený, mohou jednotlivá n pokračovat bez omezení. Taková situace je použitelná prakticky ovšem jen tehdy, blíží-li se postupně jednotlivá p_n pro velké n nule. Lze očekávat, že tomu tak může být pro případ, kdy $\mu > \lambda$, tj. když obsluhujeme rychleji, než jednotky stačí přicházet. Jinak by se jednotky bez omezení hromadily. Stanovení jednotlivých p_n je možné postupným dosazováním

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{\lambda}{\mu} p_o \\ p_2 &= \frac{(\lambda + \mu)}{\mu} \cdot p_1 - \frac{\lambda}{\mu} p_o = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu}\right) \frac{\lambda}{\mu} p_o = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 p_o \\ &\dots \\ p_n &= \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n p_o \end{aligned}$$

Velichinu p_o pak získáme z podmínky, že součet všech pravděpodobností se musí rovnat jedné

$$\sum_{n=0}^{\infty} p_n = 1 = p_o \left[1 + \frac{\lambda}{\mu} + \dots + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \dots \right].$$

Součet v závorce je geometrická řada o kvocientu $\frac{\lambda}{\mu}$. Necht' je $\frac{\lambda}{\mu} < 1$ a pro jednoduchost označme $\frac{\lambda}{\mu} = \rho$. Součet geometrické řady v závorce je $\frac{1}{1-\rho}$ a platí tedy

$$p_o = 1 - \rho$$

Obecně tedy platí pro pravděpodobnost, že systém je ve stavu n (po dosti dlouhé době své existence)

$$p_n = (1 - \rho) \rho^n \quad (4)$$

Uvedené rozdělení pravděpodobností nazýváme rozdělením geometrickým.

Dostáváme tedy možnost popsat systém pravděpodobnostmi výskytu jednotlivých stavů. Všimněme si nyní, do jaké míry se popis liší v případě tzv. uzavřeného systému, tj. systému s konečným počtem míst $(N-1)$ ve frontě. K tomu stačí soustavu (3) jen ukončit rovnicí vyjadřující, že neexistuje $N + 1$ iný stav systému. Rovnice (3) mají potom tvar

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda p_o + \mu p_{n+1} \\ &\dots \\ 0 &= -(\lambda + \mu) p_n + \lambda p_{n-1} + \mu p_{n+1} \\ &\dots \\ 0 &= -\mu p_N + \lambda p_{N-1} \end{aligned} \quad (3')$$

V řešení, jak je možno se snadno přesvědčit, dojde ke změně jen ve výrazu pro p_0 . Pro p_n je možno psát

$$p_n = \frac{1-\rho}{1-\rho^{N+1}} \cdot \rho^n \quad (4')$$

Přitom může být $\rho \geq 1$, protože řada, již dostáváme pro stanovení p_0 , je konečná (její konvergence není třeba). Je-li $\rho < 1$, pak je vidět, že pro N dosti veliké lze dobře aproximovat výraz (4') vyrazem (4). Proto se dále budeme převážně zabývat otevřeným modelem; úpravy pro příslušný uzavřený model by bylo možno učinit pomocí určitých opravných koeficientů.

Samotné pravděpodobnosti určitých situací jsou však příliš podrobnou charakteristikou soustav pro některé praktické účely. Proto používáme některých souhrnných charakteristik.

Jednou možností popsat systém jednodušeji je použití některých hodnot distribuční funkce či ještě lépe jejího jednotkového doplňku. Jde o vyjádření pravděpodobnosti

$$P[n' \leq n] \text{ respektive } 1 - P[n' \leq n] = P[n' > n]$$

Pro výraz $P(n' > n)$ lze totiž psát

$$P(n' > n) = \sum_{n+1}^{\infty} \rho^n (1 - \rho) = \rho^{n+1} \quad (5)$$

a tedy

$$P(n' \leq n) = 1 - \rho^{n+1}$$

Žádáme-li tedy, aby výskyt více jednotek než n v systému byl zanedbatelný (měl tak malou pravděpodobnost, že je téměř jisté, že se neobjeví např. 0,01, pak — známe-li λ, μ — se dá náš požadavek vyjádřit ve formě

$$\rho^{n+1} \leq 0,01$$

a pro n pak je

$$n - 1 \geq \frac{2}{\log \mu - \log \lambda}.$$

To je tedy určitou pomůckou pro odhad počtu jednotek, od jejichž úrovně bude již výskyt čekajících jednotek zanedbatelný. Často pak vzniká otázka, jak je možno upravit intenzitu obsluhy μ , nechceme-li, aby počet jednotek soustavy s určitou (malou) pravděpodobností přesáhl určitou (únosnou) kapacitu. Stačí z výše uvedeného výrazu osamostatnit μ (nebo $\log \mu$)

$$\log \mu \geq \log \lambda - \frac{2}{n+1}.$$

Další možností, jak souborně charakterizovat systém, je stanovit střední hodnotu počtu jednotek v systému či ve frontě. Pro první z těchto charakteristik lze psát

$$\bar{n} = \sum_{n=1}^{\infty} n p_n = \sum_{n=1}^{\infty} n \rho^n (1-\rho).$$

Protože výraz $n \rho^{n-1}$ je derivací výrazu ρ^n , lze učinit tuto úpravu:

$$\begin{aligned} \bar{n} &= (1-\rho) \rho \sum_{n=1}^{\infty} \frac{d}{d\rho} \rho^n = (1-\rho) \rho \frac{d}{d\rho} \sum_{n=1}^{\infty} \rho^n = (1-\rho) \rho \frac{d}{d\rho} \frac{\rho}{1-\rho} = \\ &= (1-\rho) \rho \frac{1}{(1-\rho)^2} = \frac{\rho}{1-\rho}. \end{aligned} \quad (6)$$

Pokud jde o průměrnou dobu strávenou v systému, stačí, uvědomíme-li si, že za časovou jednotku vstoupí do systému λ jednotek. Je-li jich tam $\bar{n}$, potom se průměrná doba v systému dá stanovit jako podíl těchto jednotek a jednotek, přišedších za časovou jednotku

$$\bar{T}_s = \frac{\bar{n}}{\lambda} = \frac{\rho}{1-\rho} \cdot \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}. \quad (7)$$

Pokud jde o průměrný počet jednotek ve frontě ($\bar{n}_f$), stačí si uvědomit, že v našem jednoduchém případě jich čeká v situaci „ n “ ve frontě $n-1$. Lze tedy psát

$$\begin{aligned} \bar{n}_f &= \sum_{n=1}^{\infty} (n-1)p_n = \sum_{n=2}^{\infty} n p_n - \sum_{n=2}^{\infty} p_n \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} n p_n - p_1 - \left(\sum_{n=0}^{\infty} p_n - p_0 - p_1 \right) \\ &= \bar{n} - (1 - p_0) \\ &= \frac{\rho^2}{1-\rho} = \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu - \lambda}. \end{aligned} \quad (8)$$

Pro průměrnou dobu čekání ve frontě lze analogicky jako pro průměrnou dobu čekání v systému psát

$$\bar{T}_f = \frac{\bar{n}_f}{\lambda} = \frac{\lambda}{\mu} \frac{1}{\mu - \lambda}. \quad (9)$$

Doby čekání mají význam zejména tehdy, jde-li nám o odhad nákladů spojených s čekáním v systému nebo ve frontě.

Uvedme ještě pro zajímavost, že by bylo možno stanovit také rozptyl počtu jednotek ve frontě

$$\sigma_n^2 = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 p_n - \bar{n}^2,$$

pro nějž bychom po poměrně složitých výpočtech mohli stanovit výraz

$$\sigma^2 = \frac{\lambda \mu}{(\mu - \lambda)^2}. \quad (10)$$

Ten nám dovolí charakterizovat výkyvy ve tvorbě fronty.

(Dokončení v příštím čísle)

STATISTICKÉ PŘEHLEDY

o československém a zahraničním zemědělství

PŘÍLOHA ČASOPISU ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

ČÍSLO

1

1966

Počty hlavních strojů v socialistickém sektoru zemědělství k 1. 1. 1965

ČSSR

Druh stroje	Celkem	Z toho			Index celkem 1960 = 100
		státní statky	STS	JZD	
Traktory jednotkové celkem	164 467	32 784	6350	109 492	174,4
z toho pásové	39 230	7 893	2122	25 158	152,8
Privěsy traktorové celkem	125 140	25 004	2884	84 541	188,1
Nákladní auta	11 146	2 188	711	5 883	138,5
Elektromotory celkem	297 701	55 982	5324	200 816	212,0
z toho nad 20 kW	22 426	3 907	53	16 404	190,3
Spalovací motory celkem	16 446	3 603	190	10 245	97,5
z toho nad 15 KS	12 321	2 880	164	7 805	102,9
Pluhy traktorové celkem	57 074	11 417	1166	39 006	96,6
z toho pětiradlicné	16 721	3 591	325	11 208	157,1
Diskové podmiítače a podmiítači pluhy	19 543	3 859	99	13 820	127,4
Kultivátory traktorové	28 024	6 145	78	19 075	126,6
Plečky traktorové	21 509	4 248	55	15 245	165,4
Secí stroje celkem ¹⁾	62 452	11 512	220	45 025	81,6
z toho traktorové	45 412	9 803	200	31 018	138,3
Sázecí brambor	10 407	2 178	21	7 424	118,7
Nakládače mrvy	15 454	2 805	234	11 029	195,0
Rozmetadla mrvy vč. adaptérů	19 217	4 155	541	12 388	369,2
Rozmetadla umělých hnojiv	25 890	5 597	51	17 334	87,2
Žací lišty traktorové	34 224	6 926	124	23 975	127,6
Řádkovací žací stroje	10 540	2 238	393	6 854	24,6
Samovazy	22 495	3 275	24	17 587	67,5
Kombajny obilní	11 139	2 242	1060	6 684	176,1
Sběrací lisů celkem	10 573	2 556	687	6 136	217,6
Kombajny na kukuřici na zrno	1 892	356	66	1 288	366,7
Sklízecí řezačky	23 476	5 217	294	15 605	251,3
z toho cepové	7 342	1 794	150	4 768	.
Trhače lnu traktorové vč. kombajnů	2 076	407	152	1 333	77,1
Vyorávače brambor traktorové	19 498	3 470	63	14 650	204,3
Kombajny na brambory	2 910	631	51	1 942	329,2
Vyorávače řepy traktorové	10 082	1 746	57	7 447	142,7
Kombajny na řepu	658	80	18	500	73,8
Soupravy pro dělenou sklizeň cukrovky	1 998	427	131	1 200	.
Mlátičky celkem	23 653	3 477	132	18 183	65,5
Ventilátory pro dosoušení píce	42 177	10 867	—	26 791	.
Řezačky píce celkem	38 030	7 274	4	27 278	118,1
Krouhačky motorové	28 453	4 833	—	21 139	128,1

¹⁾ Obilní, řepné a na čtvercově hnízdivý výsev kukuřice.

Mechanizační prostředky v socialistickém sektoru zemědělství na 1000 ha produkční plochy

ČSSR

	1960	1962	1963	1964	Index 1960 = 100
Na 1000 ha zemědělské půdy připadá:					
traktorů jednotkových	13,0	19,2	22,6	23,1	177,7
přívěsů traktorových	9,2	14,9	16,4	17,6	191,3
nakládačů mrvy	1,1	1,8	2,0	2,2	200,0
rozmetadel mrvy	0,7	0,9	1,3	2,7	385,7
rozmetadel umělých hnojiv	4,1	3,9	3,8	3,6	87,8
Na 1000 ha orné půdy připadá:					
pluhů traktorových	11,5	11,5	11,2	11,2	97,4
kultivátorů traktorových	4,3	5,3	5,4	5,5	127,9
pleček traktorových	2,5	3,7	4,0	4,2	168,0
secích strojů	14,9	14,5	13,4	12,3	82,6
Na 1000 ha zrnin připadá:					
samovazů	13,6	11,9	10,2	8,9	65,4
řádkovacích žacích strojů	0,2	3,3	4,0	4,2	21 ×
kombajnů obilních	2,6	4,1	4,1	4,4	169,2
mlátiček	14,8	12,6	10,9	9,4	63,5
Na 1000 ha brambor připadá:					
sázeců brambor	15,4	19,7	20,6	21,2	137,7
vyorávačů brambor traktoro-					
rových	16,8	28,1	34,8	39,7	236,3
kombajnů na brambory	1,6	5,1	5,5	5,9	368,8
Na 1000 ha cukrovky připadá:					
vyorávačů řepy traktorových	29,2	37,8	38,9	38,9	133,2
kombajnů na řepu	3,7	4,3	3,1	2,7	73,0
sopprav pro dělenou sklizeň					
cukrovky	.	1,5	5,1	8,2	.
Na 1000 ha lnu připadá:					
trhačů lnu ¹⁾	46,1	42,3	38,5	36,8	79,8
kombajnů na len	4,9	3,9	3,0	2,7	55,1
Na 1000 ha píce připadá:					
žacích lišt traktorových	10,8	16,9	13,6	15,9	147,2
Na 1000 ha kukuřice na zrno připadá:					
kombajnů na kukuřici	2,6	5,5	9,1	10,2	392,3
Na 1000 ha píce na orné půdě připadá: ²⁾					
sklizecích řezaček	7,3	12,6	15,8	18,1	247,9

1) Do roku 1931 trhače lnu celkem, v roce 1962 až 1964 traktorové.

2) Bez píce na seno.

Hlavní stroje v JZD podle výrobních oblastí k 1. 1. 1965

v kusech

Druh stroje	JZD celkem v ČSSR	V tom				
		kuku- řičná	řepařská	brambo- rářská	brambor. ovesná	horská
Traktory jednotkové celkem	109 492	18 736	34 213	36 576	13 243	6724
z toho pásové	25 158	4 729	8 282	8 018	2 662	1467
Pluhy traktorové celkem	39 006	6 952	12 520	12 265	4 798	2471
z toho pětiradičné	11 208	2 161	3 521	3 665	1 229	632
Diskové podmiítače a pod- mítací pluhy	13 820	2 008	4 746	4 657	1 674	735
Kultivátory traktorové	19 075	2 960	6 252	6 415	2 372	1076
Plečky traktorové	15 245	3 052	5 614	4 634	1 490	455
Secí stroje celkem ¹⁾	45 025	8 274	16 000	13 862	4 699	2190
z toho traktorové	31 018	6 596	11 174	8 983	2 926	1339
Sázeče brambor	7 424	633	2 094	3 184	1 020	493
Nakládače mrvy	11 029	1 381	3 425	4 041	1 484	698
Rozmetadla mrvy, vč. adaptérů	12 388	1 512	3 575	4 542	1 910	849
Rozmetadla uměl. hnojiv	17 334	2 960	5 498	5 537	2 156	1183
Žací lišty traktorové	23 975	3 318	6 849	8 783	3 445	1580
Řádkovací žací stroje	6 854	1 599	2 491	2 030	554	180
Samovazy	17 587	1 554	4 736	7 061	2 887	1349
Kombajny obilní	6 684	1 448	2 467	2 041	550	178
Sběrací lisy celkem	6 136	1 364	2 002	2 027	556	187
Kombajny na kukuřici na zrno	1 288	1 028	232	21	6	1
Sklízecí řezačky	15 605	2 391	5 166	5 649	1 822	577
z toho cepové	4 768	551	1 595	1 782	619	221
Trhače lnu traktorové, vč. kombajnů	1 333	61	121	568	435	148
Vyorávače brambor trakt.	14 650	920	3 651	6 190	2 697	1192
Kombajny na brambory	1 942	74	415	1 018	362	73
Vyorávače řepy traktorové	7 447	1 692	4 218	1 480	48	9
Kombajny na řepu	500	100	287	108	4	1
Soupravy pro dělenou sklizeň cukrovky	1 200	187	876	130	6	1
Mlátičky celkem	18 183	1 935	5 072	7 109	2 838	1229
Ventilátory pro dosoušení píce	26 791	2 374	8 551	10 352	3 701	1813
Řezačky píce celkem	27 278	4 238	7 727	9 591	3 968	1754
Krouhačky motorové	21 139	3 126	7 397	6 931	2 678	1007

¹⁾ Obilní, řepné a na čtvercově hnízdivý výsev kukuřice.

Hlavní mechanizační prostředky v socialistickém sektoru zemědělství podle krajů k 1. 1. 1965

v kusech

Území, kraj	Traktory jednot- kové celkem ¹⁾	Nákladní auta	Elektro- motory (včetně vmonto- vaných)	Secí stroje trakto- rové	Rozme- tadla umělých hnojiv	Samo- vazy	Kombajny			Soupravy pro dělenou sklizeň cukrovky	Sklízecí řezačky (včetně cepov- ých)	Mlátičky
							obilní	na ku- kuřici na zrno	na bram- bory			
ČSSR	164 467	11 146	297 701	45 412	25 890	22 495	11 139	1892	2910	1998	23 476	23 653
České kraje	111 621	7 162	231 430	30 911	16 737	16 084	7 856	168	2640	1601	17 643	17 220
Slovenské kraje	52 846	3 984	66 271	14 501	9 153	6 411	3 283	1724	270	397	5 833	6 433
Středočeský ²⁾	19 151	1 251	36 587	5 997	2 964	2 457	1 294	3	334	355	3 391	2 856
Jihočeský	13 604	688	36 131	3 169	2 032	2 466	1 010	—	489	16	2 421	2 466
Západočeský	12 841	1 161	27 411	2 998	1 635	1 655	903	—	314	29	1 931	1 714
Severočeský	10 823	928	17 040	3 068	1 327	1 447	628	—	132	109	1 561	1 302
Východočeský	17 550	929	41 331	4 821	2 959	3 017	1 249	—	570	365	2 714	3 172
Jihomoravský	24 200	1 378	47 254	7 282	3 871	3 606	1 755	161	417	443	3 655	3 923
Severomoravský	13 452	827	25 676	3 576	1 949	1 436	1 017	4	384	284	1 970	1 787
Západoslovenský	23 971	1 656	35 446	8 087	4 163	2 211	1 739	1351	70	241	3 066	2 645
Středoslovenský	12 434	1 114	14 811	2 862	2 344	1 993	604	102	43	22	1 331	1 710
Východoslovenský	16 441	1 214	16 014	3 552	2 646	2 207	940	271	157	134	1 436	2 078

¹⁾ O 15 KS na háku.

²⁾ Vč. hl. m. Prahy.