

## **Probleme der Ingenieurpsychologie<sup>1</sup>**

Beim Aufbau der materiell-technischen Basis des Kommunismus kommt der Psychologie große Bedeutung zu. Mit der Mechanisierung und Automatisierung der Produktion verringert sich keineswegs die Rolle des Menschen im Produktionsprozeß, im Gegenteil, die Theorie und die praktische Erfahrung zeugen davon, daß bei Anwendung der hoch entwickelten Technik die Bedeutung des menschlichen Faktors und entsprechend auch die Bedeutung der wissenschaftlichen Kenntnisse vom Menschen, insbesondere von den kompliziertesten, von den psychischen Funktionen seines Gehirns, zunimmt. Die Technik selbst ist immer mehr gezwungen, die Besonderheiten und Möglichkeiten des Menschen als Subjekts der Arbeit zu berücksichtigen.

Mit der Mechanisierung und Automatisierung der Produktion wird keineswegs die menschliche Arbeit durch die „Arbeit“ der Maschine ersetzt, wie manchmal angenommen wird. Genau genommen kann eine Maschine nicht arbeiten, auch nicht die vollkommenste Maschine. Sie ist nur ein Arbeitsinstrument, mit dem die Menschen auf die Natur einwirken und sie ihren Zielen gemäß verändern. Welche großen Erfolge die Technik auch erreichen mag, welche erstaunlichen Automaten auch immer geschaffen werden, die Arbeit bleibt stets die bewußte Tätigkeit des Menschen und der Mensch – das Subjekt der Arbeit.

Die moderne Technik hebt die Arbeitstätigkeit des Menschen nicht auf, sie verändert sie nur. Die Möglichkeiten des Menschen als des Hauptelements der Produktivkräfte werden durch die Entwicklung der Technik vergrößert. Programmierung, Steuerung und Kontrolle werden die Grundfunktionen des Menschen in der Produktion.

Die durch den technischen Fortschritt bedingte Veränderung der Stellung des Menschen im Produktionsprozeß führt gesetzmäßig zu einer veränderten Struktur der Arbeitstätigkeit, zu einem neuen Verhältnis zwischen körperlicher und geistiger Arbeit, zu ihrer immer engeren Verbindung und Vereinigung.

Es lassen sich mindestens drei durch den technischen Fortschritt bedingte Haupttendenzen bei der Veränderung der Arbeitstätigkeit des Menschen feststellen:

1. Im Zusammenhang mit der Mechanisierung und Automatisierung der Produktion wird dem Menschen die Aufgabe gestellt, eine immer größere Anzahl von Objekten (bzw. von Parametern) gleichzeitig zu steuern. Dadurch werden die Analyse und die Bewertung der Situation wesentlich erschwert, und entsprechend werden auch die Programmierung, Steuerung und Kontrolle komplizierter.

2. Der Mensch entfernt sich immer mehr von den zu steuernden Objekten. Bei der Fernsteuerung kann er ihren Zustand schon nicht mehr unmittelbar wahrnehmen. Zwischen die Sinnesorgane des Menschen und die Steuerungsobjekte „schiebt“ sich ein ganzes System technischer Apparate, die die nötige Information weitergeben. Da die Information kodiert weitergeleitet wird, ergibt sich für den Menschen die Aufgabe, sie zu entschlüsseln. Zugleich wird auch das Einwirken des Menschen auf den zu steuernden Prozeß durch ein System technischer Einrichtungen vermittelt, wodurch eine Änderung seiner Arbeitsbewegungen erforderlich wird.

3. Die moderne Technik erlaubt eine wesentliche Erhöhung der Geschwindigkeit der Steuerprozesse. Voraussetzung dafür ist eine genaue Berechnung und optimale Einteilung der für die entsprechenden Arbeitsoperationen notwendigen Zeit.

Das alles stellt vor die Psychologie eine Reihe von Fragen, die eine spezielle Untersuchung

---

<sup>1</sup> [A.N. Leont'ev/B. F. Lomov, Človek i tehnika. Voprosy psihologii. 1963, Heft 5. Vortrag auf dem II. Kongreß der Psychologen am 24. Juni 1963; deutsch in: Sowjetwissenschaft. Gesellschaftswissenschaftliche Beiträge, 164, 6, 620-629.]

erfordern. Zum Beispiel: wieviel Signale, die die Informationsträger darstellen, kann der Mensch in einer Zeiteinheit aufnehmen? Wie werden die Signale vom Menschen entschlüsselt? Wie wird die Zuverlässigkeit der Aufnahme und der Verarbeitung der Information durch den Menschen gewährleistet? Wodurch werden Geschwindigkeit und Genauigkeit der von ihm ausgeführten Handlungen bestimmt usw.?

Will man alle diese Fragen beantworten, so muß man die Wahrnehmung, die Aufmerksamkeit, das Gedächtnis und das Denken des Menschen, d. h. psychische Prozesse und Fähigkeiten des Menschen, untersuchen.

Jedoch müssen diese Prozesse unter einem besonderen Aspekt betrachtet werden, und zwar unter dem Aspekt solcher Faktoren, von denen die erfolgreiche Ausübung der Arbeitstätigkeiten bei automatisierter Produktion abhängt. Anders gesagt, Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Effektivität und Störresistenz des Systems insgesamt, einschließlich der Wechselwirkung seiner technischen Glieder und des Menschen selbst, zu erhöhen. Das eben ist der Aspekt durch den sich die *Ingenieurpsychologie* auszeichnet.

Gegenstand der Ingenieurpsychologie ist die psychische Regelung der Handlungen des Operateurs. Der Gedanke, daß die verschiedenen Formen der psychischen Widerspiegelung Regulatoren des menschlichen Verhaltens sind, wurde bekanntlich schon von Setschenov ausgesprochen, der darauf aufmerksam machte, daß in jedem Moment die Arbeitshandlung des Menschen dem Arbeitsgegenstand, dem Werkzeug und den Arbeitsbedingungen adäquat ist und daß sich mit deren Veränderungen zugleich auch die psychische Regelung der Arbeitsoperationen verändern muß.

Mit der Entwicklung der Technik, besonders mit der Entwicklung ferngesteuerter Systeme, verändert sich entscheidend die Struktur der Tätigkeit des Bedienungspersonals, und damit verändern sich auch die Mechanismen der psychischen Regelung der menschlichen Handlungen. Gegenwärtige sowjetische Forschungen zeigen, daß die Struktur der Tätigkeit des Arbeiters, der die Maschinen von Leitständen steuert, äußerst kompliziert ist. Das Verhältnis zwischen ihren Komponenten und ihrer Dynamik hängt in bedeutendem Maße von der Art des Informationsangebotes, von der Form der Signale, von der Konstruktion der Steuerorgane und anderen Faktoren ab. Die Erforschung der Steuermechanismen der menschlichen Tätigkeit in den modernen Steuersystemen ist das allgemeine, das umfassendste Problem der Ingenieurpsychologie.

In gewisser Beziehung ist die Ingenieurpsychologie eine Art Fortsetzung der Arbeitspsychologie. Im Unterschied zur letzteren beschränkt sich die Ingenieurpsychologie nicht auf solche Aufgaben wie die Verbesserung der Arbeitsbedingungen, auf Methoden der Berufsausbildung, der Berufslenkung und -auswahl. Die Ingenieurpsychologie zeichnet sich dadurch aus, daß sie unmittelbar an der Projektierung und Konstruktion moderner Maschinen, d. h. unmittelbar an der Entwicklung der Technik, beteiligt ist. Prinzipien für eine optimale Verteilung der Funktionen zwischen dem Menschen und der Maschine in Steuersystemen ausarbeiten, entsprechend den menschlichen Besonderheiten optimale Konstruktionen für die Signalgeber und die Bedienungselemente finden. Geschwindigkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Arbeitsoperationen des Bedienungspersonals einschätzen – das sind die praktischen Hauptaufgaben der Ingenieurpsychologie.

Daher verwendet die Ingenieurpsychologie sehr stark Methoden und Begriffe, die nicht nur aus der Psychologie, sondern auch aus der Theorie der automatischen Regelung, der Systemtheorie und der Kybernetik stammen. Dabei besteht zwischen der Psychologie und der Technik eine gegenseitige Verbindung. Einerseits wird die psychologische Konzeption beim Konstruieren und beim Betrieb der Maschinen überprüft, andererseits eröffnen die Erfolge bei der Untersuchung psychischer Erscheinungen neue Möglichkeiten für die Entwicklung der Technik.

Bekanntlich hat sich in der UdSSR die Ingenieurpsychologie in den Jahren seit dem I.

Kongreß der Gesellschaft der Psychologen im Jahre 1959 schnell entwickelt. Es sei nur daran erinnert, daß auf dem I. Kongreß Fragen der Ingenieurpsychologie nur in 3 oder 4 Vorträgen berührt wurden, während auf dem II. Kongreß das Programm des Symposiums zu Problemen der Informationsverarbeitung durch den Menschen sowie das Programm der Sektion Ingenieurpsychologie über 40 Vorträge umfaßt, von denen viele das Ergebnis der Arbeit ganzer Laboratorien und Gruppen sind.

In der verhältnismäßig kurzen Zeit ihres Bestehens hat die sowjetische Ingenieurpsychologie bestimmte Erfolge bei der Untersuchung der Tätigkeit von Eisenbahndispatchern, Radarbeobachtern, Bedienungspersonal in Elektrizitätswerken usw. erreicht; diese Ergebnisse sind ein wichtiger Beitrag für die Ausarbeitung von Prinzipien einer optimalen Konstruktion der Schaltplatte.

Auch spezielle Untersuchungen der Anzeigergeräte, der Steuerorgane sowie der Wirksamkeit verschiedener Arten der Kodierung der dem Menschen zu übermittelnden Information wurden in großem Umfang durchgeführt.

In diesem kurzen Vortrag kann man unmöglich alle Probleme beleuchten, die im Verlaufe der Untersuchungen auftauchten. Darum müssen wir uns auf die Aufzählung einiger weniger beschränken.

Vor allem muß man auf das Problem der Informationsaufnahme durch den Menschen hinweisen. In diesem Zusammenhang gewinnen Untersuchungen der sensorischen Prozesse besondere Bedeutung. Es gibt solche Meinungen, dass mit der Entwicklung der Technik die Anforderungen an die sensorischen und motorischen Fähigkeiten des Arbeiters allmählich geringer werden und die Hauptbelastung auf die Denkprozesse übergeht. Zweifellos ist in der Tätigkeit der Menschen, die die modernen Maschinen steuern, die Rolle der logischen Komponenten groß. Die Anforderungen an die technischen Kenntnisse, an das Vermögen, schnell und genau die Situation zu analysieren, den Verlauf der zu steuernden Prozesse zu verstehen, werden größer, aber daraus kann man keineswegs schließen, daß die sensorischen und motorischen Komponenten der Arbeitstätigkeit reduziert würden, an Bedeutung verlören. Im Gegenteil, durch die ständige Vergrößerung der Zahl der Signalgeber werden der Wahrnehmung des Menschen ständig neue Aufgaben gestellt: Der Mensch muß schnell die Signale wahrnehmen, sie genau unterscheiden und ihre Änderungen verfolgen können. Manchmal muß er unter Bedingungen arbeiten, durch die die Parameter der sensorischen Prozesse wesentlich verändert werden und verschiedene neue Erscheinungen auftreten (z. B. bei Überschall- und Kosmosflügen). Die sensorischen Prozesse spielen also in der Tätigkeit des modernen Menschen keine geringere Rolle als die sprachlichen und die Denkprozesse.

Die sowjetische Psychologie hat einen wesentlichen Beitrag zur Theorie der sensorischen Prozesse geleistet. Die sowjetischen Wissenschaftler haben als erste vom Standpunkt der Widerspiegelungstheorie solche Fragen ausgearbeitet wie die Rolle der Arbeit bei der Entwicklung der sensorischen Fähigkeiten des Menschen, der Platz der aktiven motorischen Komponenten bei der Wahrnehmung, die Frage nach der Struktur des Abbilds, die Möglichkeit einer Wahrscheinlichkeitstheoretischen Methode bei Untersuchungen der Wahrnehmung (B. G. Ananjew, A. N. Leontjew, J. N. Sokolow u. a.).

In diesem Zusammenhang muß man die Untersuchungen erwähnen, bei denen die Wahrnehmungsprozesse als aktive Arbeit betrachtet werden, die durch das gegebene sensorische System ausgeführt wird und einer bestimmten Klasse der vor dem Arbeiter stehenden Aufgaben entspricht, z. B. der Aufgabe, bestimmte Objekte optisch zu vergleichen, Linien aufzufinden, aktiv ein Objekt in einer Gruppe gleichartiger Objekte zu fixieren usw. Gerade dieses Herangehen an die Wahrnehmung ermöglichte es, einige neue Begriffe und Parameter einzuführen, die die „sensorische Arbeit“ des Arbeiters charakterisieren, z. B. solche Begriffe wie das „Rauschen des optischen Systems“ oder den Begriff des „operativen

Gesichtsfeldes" (Ju. B. Gippenrejtter).

In den letzten Jahren wurden die sensorischen Prozesse auch von der Position der Informationstheorie aus intensiv untersucht, wodurch es möglich wurde, einheitliche Maße zum Messen verschiedenartiger Mitteilungen, die auf verschiedene Weise kodiert sind und unterschiedlichen Inhalt haben, anzuwenden. Ein solches Herangehen gewinnt besondere Bedeutung für die Ingenieurpsychologie, da die Wirksamkeit der Arbeit der gesteuerten Systeme in bedeutendem Maße davon abhängt, inwieweit der Informationsbetrag und die Geschwindigkeit der Informationsübertragung an den Menschen mit der Kanalkapazität seiner Wahrnehmungsapparate übereinstimmt.

Mittels der Methoden der quantitativen Analyse der vom Menschen aufzunehmenden Information konnten verschiedene wesentliche Gesetzmäßigkeiten herausgearbeitet werden (Gleser, Krintschik, Konopkin, Gusewa u. a.).

Aber die Formeln der Informationstheorie können bis jetzt nur auf einen engen Kreis psychischer Erscheinungen ausgedehnt werden. Sie sind nur auf Prozesse anwendbar, wo es darum geht, aus einer Vielzahl von Symbolen, die sich der Mensch mehr oder weniger fest zu eigen gemacht hat, auszuwählen. Das betrifft hauptsächlich die Identifizierungsprozesse. Aber wie die Untersuchungen zeigen, gibt es auch in diesen Prozessen Besonderheiten, die bei der Informationszirkulation in nichtlebenden, d. h. technischen Systemen nicht auftreten. Dadurch entstehen solche speziell menschlichen Probleme wie das Problem des Einflusses der subjektiven Bedeutung eines Signals, das Problem der sogenannten Vereinbarkeit von Reiz und Reaktion, das Problem der speziellen Unterscheidbarkeit und des Empfangs der semantischen Information.

Außerordentlich kompliziert ist das Messen der Information bei solchen Prozessen, wo der Mensch aus einem Alphabet auswählen muß, das er sich vorher nicht angeeignet hat.

Die Spezifik der menschlichen Wahrnehmung besteht darin, daß sie ein Prozeß des Aufbaus von Abbildern ist. Will man die in der psychischen Abbildung enthaltene Information messen, so setzt das voraus, ihre Elemente sowie die Prinzipien ihrer Vereinigung zu der betreffenden Struktur zu untersuchen. In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, eine allgemeine Theorie der Abbildungen zu entwickeln und Mittel für eine mathematische Beschreibung der Strukturbesonderheiten der Informationssignale auszuarbeiten.

Ein anderes nicht weniger wichtiges Problem ist das Problem der Verarbeitung der Information durch den Menschen. Auf der Grundlage der erhaltenen Information faßt der Arbeiter seine Entschlüsse und führt diese oder jene Handlung aus. Wenn wir ein vollständiges Bild der Arbeit des Menschen in den Steuersystemen erhalten wollen, so müssen wir detailliert jene Operationen untersuchen, die bei der Umwandlung der auf den sensorischen „Eingang“ auftreffenden Information stattfinden, sowie jene Prozesse, mittels derer diese Operationen ausgeführt werden.

In der sowjetischen Psychologie wurde dem Studium der geistigen Tätigkeit des Menschen viel Aufmerksamkeit gewidmet, wobei verschiedene der gewonnenen Ergebnisse in unmittelbarer Beziehung zum Problem der Informationsverarbeitung durch den Menschen stehen. Jedoch tauchen im Zusammenhang mit den Erfordernissen der Ingenieurpsychologie, bedingt durch ihre praktischen Aufgaben, neue Probleme und Aspekte des Studiums der geistigen Tätigkeit des Menschen auf.

Vor allem muß hier das Problem der Beurteilung des logischen Ablaufs der Tätigkeit des Bedienungspersonals genannt werden. In diesem Zusammenhang verdienen unseres Erachtens die Versuche Sarakowskis, Kriterien für den logischen Ablauf der Tätigkeit zu finden, besondere Beachtung. Von Interesse sind auch die Arbeiten von Lewandowski und Gusewa über einige Arten der konkreten Tätigkeit bei der Steuerung von Maschinen mittels Geräten.

Unter informationstheoretischem Aspekt ist der Übergang von bestimmten Formen der Widerspiegelung zu anderen eine Umwandlung von Signalen, die mit einer Veränderung deren Informationsinhalts verbunden ist. Für die weitere Entwicklung der Ingenieurpsychologie wäre es äußerst wichtig, das Wesen dieser Umwandlungen zu analysieren und Methoden für ihre mathematische Beschreibung auszuarbeiten.

Wie Sintschenko und Panow ganz richtig feststellten, besteht ein wesentliches Kennzeichen der Tätigkeit der Arbeiter in Systemen mit Fernsteuerung darin, daß sie wie eine Tätigkeit an physikalischen Modellen verläuft. Diese physikalischen Modelle sind die Vertreter der realen Steuerobjekte. Hierbei werden die Struktur und die Dynamik der geistigen Tätigkeit des Arbeiters, d.h. die konkreten Merkmale der Informationsverarbeitung, letztlich von den Besonderheiten des Modells und seinem Verhältnis zu den realen Objekten bestimmt. In diesem Zusammenhang muß unterstrichen werden, daß, wie die Untersuchungen zeigen, die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung von der Art und Weise der Tätigkeit des betreffenden Arbeiters abhängt.

Es war uns nur möglich, jene Probleme aufzuzählen, die auf dem Symposium über Aufnahme und Verarbeitung der Information durch den Menschen Gegenstand einer speziellen Diskussion sein werden.

Natürlich ist der Kreis jener Probleme, die der Psychologie durch den technischen Fortschritt gestellt werden, viel umfassender. Über solche Probleme wie die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine, die Modellierung bestimmter Momente der geistigen Tätigkeit des Menschen, die Zuverlässigkeit des Operateurs und manches andere konnten wir nicht sprechen. Wir haben auch nicht die konkreten Fragen der Konstruktion der Anzeigeräte und der Steuerorgane berührt. Viele dieser Probleme werden ausführlich auf den Sitzungen der Sektion Ingenieurpsychologie beraten.

Eine erfolgreiche Lösung der Fragen, die der Psychologie durch den technischen Fortschritt gestellt werden, ist ohne gründliches Studium der Gesetzmäßigkeiten der Widerspiegelungstätigkeit des menschlichen Hirnes, d. h. ohne die Ausarbeitung der psychologischen Theorie, unmöglich. Hinter jeder praktischen Frage der Ingenieurpsychologie kann man leicht dieses oder jenes allgemeine theoretische Problem entdecken, von dem die vollwertige Lösung der praktischen Fragen abhängt.

Die Bedeutung der Theorie muß man um so mehr unterstreichen, da viele, darunter auch führende Vertreter der ausländischen Ingenieurpsychologie, von pragmatischen Positionen aus an die Probleme herangehen und die Ingenieurpsychologie nur als angewandte Wissenschaft ansehen.

Die jahrelangen sowjetischen Untersuchungen der Widerspiegelungs- und Regelungsfunktionen des Gehirns sind eine gute Grundlage für eine intensive Ausarbeitung der Theorie der Ingenieurpsychologie. Andererseits erlangen die ingenieurpsychologischen Untersuchungen gegenwärtig erstrangige Bedeutung für die Entwicklung der allgemeinen Psychologie.

In diesem Zusammenhang muß auf eine Frage von prinzipieller Bedeutung eingegangen werden, die für die Perspektiven der Theorie der Ingenieurpsychologie sehr wichtig ist.

Es geht darum, daß die Ingenieurpsychologie den Menschen und die Maschine gewissermaßen auf ein und derselben Ebene betrachtet. Das ist eine notwendige Bedingung für das Studium des Systems „Mensch – Maschine“. Zugleich ist ein solches Herangehen streng begrenzt, da es von wesentlichen Besonderheiten der menschlichen Tätigkeit abstrahiert. Daher können viele spezielle Probleme und praktische Aufgaben der Ingenieurpsychologie nicht bis zu Ende gelöst werden, wenn die Tätigkeit des Menschen *nur* auf der Ebene seiner Wechselwirkung mit der Maschine, der Mensch nur als ein Glied des technischen Systems betrachtet wird.

Zweifellos wird mit der Verbesserung der Anzeigeräte und der Steuerpulte die Ge-

naugigkeit und Zuverlässigkeit der Arbeit des Menschen erhöht. Jedoch noch größere Bedeutung hat die psychologische Vorbereitung des Bedienungspersonals auf die Erfüllung der verantwortlichen Funktionen. Die Tatsachen zeugen davon, daß sogar bei einer ingenieurpsychologisch optimalen Konstruktion der Anzeigergeräte und Steuerorgane ernsthafte Fehler des Operateurs möglich sind. Diese Fehler können durch bestimmte emotionale Zustände bedingt sein, durch ungenügende oder falsche psychologische Vorbereitung, durch übermäßige Unsicherheit des Operateurs, die dazu führt, daß er unter Bedingungen, die von den vorgesehenen abweichen, seine Aktivität verliert usw. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, breiter und allseitiger den Menschen als Arbeitssubjekt zu untersuchen, und zwar nicht nur von einem Standpunkt aus, den man als anthropologischen bezeichnen kann, sondern auch vom sozialpsychologischen.

Letztlich hängt der reale Nutzen der Anwendung von Ergebnissen der ingenieurpsychologischen Forschungen von der Lösung dieser Probleme ab. Hier haben wir unseres Erachtens noch sehr wenig getan, und darüber darf man nicht schweigen. Sogar von der Ingenieurpsychologie im engeren Sinne werden solche Fragen wie die nach den emotionalen Belastungen der Arbeiter, nach der Überwindung der Affekte u.a. unzureichend untersucht.

Somit erweist sich das für die Ingenieurpsychologie klassische Problem – „der Mensch als Glied im Steuersystem“ – bei gründlicherem Herangehen nur als Teilfrage und in gewissem Sinne als untergeordnete Frage des Problems „der Mensch als Subjekt der Arbeit“.

Diese These ist sehr scharf, da sie das Herangehen auch an das traditionelle Hauptproblem der Ingenieurpsychologie – das Problem der Wechselwirkung von Mensch und Maschine – ernstlich umorientiert. Es geht darum, daß bis jetzt ein einseitiges Herangehen an dieses Problem weit verbreitet ist, bei dem von den Anforderungen des zu projektierenden oder schon konstruierten technischen Systems ausgegangen wird, in das bestimmte Funktionen des Operateurs „hineinzuschreiben“ sind. Eben dieses Herangehen hat in verschiedenen Richtungen der ausländischen Ingenieurpsychologie den Gedanken erzeugt, daß die Hauptsache beim Koordinieren der Glieder „Mensch – Maschine“ das Prinzip der Vereinfachung ist, das seinerzeit schon von Taylor entwickelt wurde. Als ideale Variante gilt die, bei der die Tätigkeit des Menschen in ein System einfacher Reaktionen umgewandelt werden kann. In diesem Falle verarmt die Arbeitstätigkeit, das Wichtigste wird ihr genommen – das Schöpferium, und der Mensch wird zu einem Automaten herabgewürdigt. Hier wird nicht die Maschine dem Menschen angepaßt, sondern eher der Mensch an die Maschine; der Mensch wird zu einem Anhängsel der Maschine. Dies folgt unmittelbar aus den Bedingungen der kapitalistischen Produktion.

Das Prinzip der Vereinfachung, das in der kapitalistischen Gesellschaft verbreitet ist, darf in der sozialistischen Gesellschaft nicht gelten. Aus der Aufgabe des Abstimmens der Maschinenkonstruktion mit den Charakteristika des Menschen folgt durchaus nicht die Notwendigkeit, der Arbeit den schöpferischen Inhalt zu rauben. Im Gegenteil, wenn man die Besonderheiten des Menschen bei der Konstruktion der Steuersysteme berücksichtigt, wird der Mensch zum klugen Herren der Maschine, und es eröffnet sich ihm die Möglichkeit, schöpferisch die vor ihm stehenden Aufgaben zu lösen.

Das bedeutet, den Menschen mit solchen technischen Mitteln der Maschinensteuerung auszurüsten, die ihn von den automatisch auszuführenden Funktionen befreien. Dabei muß man unbedingt eine umfassendere Ausnutzung der wahrhaft menschlichen Eigenschaften des Menschen vorsehen, alle jene Stufen seiner Tätigkeit, darunter auch der höchsten, auf denen seine unerschöpflichen Reserven als Subjekt der Arbeit frei werden.

Dem Prinzip der Vereinfachung muß man das *Prinzip der Humanisierung* der Arbeit entgegenstellen. Gerade dieses muß das Grundprinzip der Ingenieurpsychologie unter den Bedingungen des Aufbaus der kommunistischen Gesellschaft werden. Das bedeutet, daß man bei der

Ausarbeitung der Steuersysteme, bei der Ausbildung und bei der Auswahl des Bedienungspersonals die Interessen der Entwicklung des Menschen und seine Erziehung berücksichtigen muß. Bei der Vervollkommnung der Maschinenkonstruktionen, bei ihrer Anpassung an den Menschen muß das Ziel nicht nur darin bestehen, die Zuverlässigkeit der Steuersysteme und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen, sondern auch darin, Bedingungen für die Entwicklung der Arbeitsfähigkeit des Menschen und seiner schöpferischen Möglichkeiten zu schaffen.

Schließlich muß man auch das Problem des Arbeitsschutzes im weiteren Sinne des Wortes hervorheben, d. h. nicht nur den Schutz des Menschen vor körperlichen Schädigungen, sondern auch die Sorge um seine Arbeitsfähigkeit und seine psychische Gesundheit. Mechanisierung und Automatisierung der Produktion sollen, wie es im Programm der KPdSU heißt, die Arbeit des Menschen erleichtern. In der kommunistischen Gesellschaft darf die Arbeit keine solchen Anstrengungen erfordern, durch die der Gesundheit oder der Psyche des Menschen geschadet wird.

Schließlich erfordert das Prinzip der Humanisierung, daß sich die ingenieurpsychologischen Untersuchungen auf einen großen Komplex von Kenntnissen über den Menschen stützen. Eine solche komplexe Wissenschaft vom Menschen zu schaffen ist eine der aktuellsten Aufgaben.

Die Ingenieurpsychologie ist ein sehr junger Zweig der Wissenschaft. Jedoch ist ihre Entwicklung in den letzten Jahren sehr schnell vor sich gegangen. In dieser Zeit wurden verschiedene Laboratorien geschaffen, nicht wenige Arbeiten veröffentlicht und – was das wichtigste ist – Ergebnisse der ingenieurpsychologischen Untersuchungen in die Praxis eingeführt oder dazu vorbereitet.

Natürlich gibt es auf diesem neuen und schwierigen Gebiet noch viele ungelöste Aufgaben.

Besonders mit der Weiterentwicklung der Automatik werden der Ingenieurpsychologie große Aufgaben gestellt. Bekanntlich schafft die moderne Automatik solche technischen Einrichtungen, die erfolgreich einige Seiten der Arbeit des menschlichen Gehirns modellieren. Aber auf diesem Wege werden viele Schwierigkeiten auftreten, da wir die Struktur psychischer Prozesse noch ungenügend kennen. Während in den letzten Jahren bei der Modellierung der logischen Komponenten der Tätigkeit sehr viel erreicht wurde, ist z. B. die Aufgabe, einen Automaten zur Modellierung der menschlichen Wahrnehmung zu entwickeln, bis jetzt bei weitem noch nicht gelöst; das betrifft auch die Modellierung anderer psychischer Prozesse.

Auch im Zusammenhang mit der stürmischen Entwicklung der Raketentechnik und der Eroberung des Kosmos werden der Ingenieurpsychologie neue Aufgaben gestellt. So wurde z. B. in den Pressemitteilungen über die Heldentaten Valeri Bykowskis und Valentina Tereschko was neben verschiedenen anderen Wissenszweigen, die zum Gelingen der kosmischen Flüge beitragen, auch die Ingenieurpsychologie erwähnt. Hier eröffnen sich offensichtlich gewaltige Möglichkeiten für unsere zukünftige Arbeit.

Wir haben nur auf einige Perspektivprobleme der Ingenieurpsychologie hingewiesen. Tatsächlich ist ihr Kreis jetzt schon sehr weit, und das Leben, die Praxis stellen jeden Tag neue Aufgaben. Aber das erfordert von unseren Psychologen, die sich mit der Ingenieurpsychologie und mit den ihr verwandten Gebieten beschäftigen, die Arbeit zu verstärken, das ideologische und das konkret-wissenschaftliche Niveau zu erhöhen.

Die Ingenieurpsychologie hat in der Sowjetunion in der Periode des umfassenden Aufbaus des Kommunismus jegliche Voraussetzungen für eine noch schnellere, noch produktivere Entwicklung, und wir sind fest davon überzeugt, daß durch die Anstrengungen des Kollektivs der sowjetischen Wissenschaftler in den nächsten Jahren eine wahrhaft wissenschaftliche Ingenieurpsychologie geschaffen wird, die die neuen Bedingungen und Prinzipien der menschlichen Arbeit – der kommunistischen Arbeit – widerspiegelt.