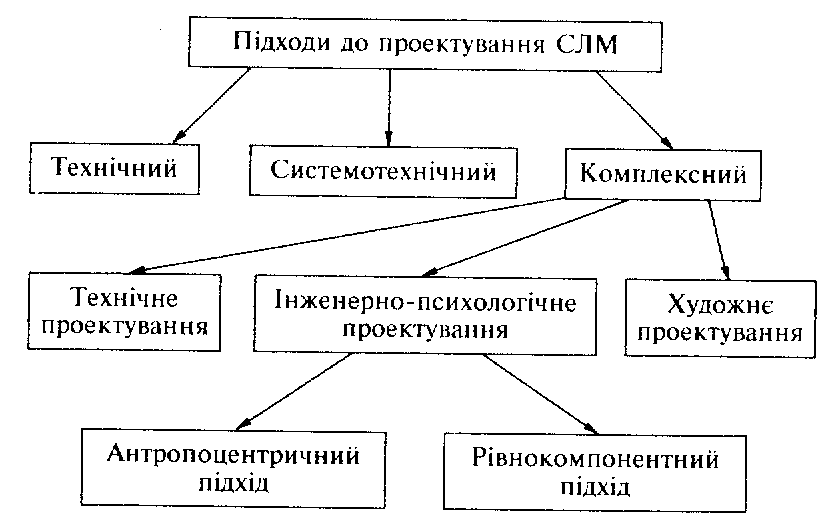
РЕФЕРАТ  
з інженерної психології  
тема: “ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ “ЛЮДИНА-МАШИНА”

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ “ЛЮДИНА-МАШИНА”

Упродовж усього історичного періоду розвитку різних за складністю технічних систем були зафіксовані й різні підходи до їхнього проектування, виробництва і експлуатації" (схема 1).



На перших етапах створення простих технічних систем панував «традиційний» *технічний підхід,* який ураховував окремі властивості людини, зокрема антропометричні та біомеханічні характеристики. Це був період розробки окремих технічних пристроїв, знарядь праці.

Наступний етап — етап *системотехнічнога проектування —* характеризується поєднанням окремих пристроїв у цілісну систему з урахуванням особливостей їхнього взаємозв'язку. За цього підходу людина розглядалася як один із зовнішніх факторів, що впливає на роботу технічної системи, а сам процес проектування зводився до проектування елементів зв'язку людини і машини. Розроблялися певні засоби відображення інформації і органи управління, які мали б відповідати психофізіологічним можливостям людини. Тому з точки зору психології цей підхід суттєво не відрізняється від технічного підходу. З розвитком та ускладненням техніки зростає значення людського фактора на виробництві. Функціонування технічних пристроїв і пов'язана з ними діяльність людини вже розглядались у взаємозв'язку, що викликало появу поняття системи “людина—машина”. На зміну системотехнічному підходу прийшов *комплексний підхід,* що розглядав людину як найважливіший компонент системи, котрий визначає специфіку її функціонування. Проектування системи при комплексному підході складається з трьох основних частин:

* технічного проектування технічної частини системи;
* художнього проектування естетичного вигляду системи;
* інженерно-психологічного проектування (ІПП), що пов'язане зі включенням людини до системи: створення проекту діяльності людини і “узгодження” його з технічною частиною системи.

Залежно від значення і ролі проекту діяльності людини-оператора в загальному проекті СЛМ існують два підходи до інженерно-психологічного проектування, які умовно були названі рівнокомпонентним і антропоцентричним.

У межах рівнокомпонентного підходу людина і техніка розглядаються як рівні компоненти СЛМ, проектування яких здійснюється паралельно, одночасно, а інколи технічна система проектується раніше. Пізніше відбувається погодження цих окремих частин. Слід зауважити, що цей підхід досліджує людину-оператора за схемами, принципами і методами, розробленими для опису технічних систем. Реалізація рівнокомпонентного підходу привела до спрощення реальної діяльності людини, до формування принципу симпліфікації при узгодженні технічних систем з функціями людини-оператора. З розвитком інженерно-психологічних досліджень дедалі більше визначались однобічність і обмеженість рівнокомпонентного підходу, частіше виникала необхідність розробки нового підходу до аналізу СЛМ, коли оператора потрібно розглядати як людину з притаманними їй психологічними якостями, властивостями, життєвим і професійним досвідом.

Антропоцентричний підхід розглядає відношення людини і машини в системах управління як відношення «суб'єкта праці і знарядь праці». Основним положенням цього підходу є проектування діяльності людини і її функцій, а технічні засоби проектуються як такі, що забезпечують цю діяльність. Проект діяльності є основою вирішення всіх інших завдань проектування СЛМ, починаючи від розподілу функцій і закінчуючи вибором органу управління. Технічні засоби СЛМ розглядають як засоби, необхідні для здійснення цілеспрямованої діяльності оператора. І хоча цей підхід вважається більш прогресивним і гуманним, але він ще формулюється у загальному вигляді, а адекватні йому методи ще недостатньо розроблені. Це — майбутнє інженерної психології і, відповідно, розвитку технічних систем.

Кінцевою метою інженерно-психологічного проектування є забезпечення належної ефективності функціонування СЛМ і здоров'я людей завдяки оптимальному врахуванню можливостей людини і техніки вже на стадіях проектування цих систем. Самі стадії відображають особливості циклів проектування, які, своєю чергою, пов'язані з комплексом певних задач.

Етапи і відповідні задачі ІПП можна згрупувати таким чином:

1. Аналіз характеристик об'єкта управління:

— аналіз статичних характеристик;

— аналіз динамічних характеристик;

— визначення завдань і цілей системи;

— визначення умов експлуатації.

2. Розподіл функцій між людиною і технікою:— аналіз можливостей людини і техніки;

— визначення критеріїв ефективності;

— визначення обмежувальних умов;

— оптимізація критерію ефективності.

3. Розподіл функцій між операторами:

— визначення структури групи;

— визначення робочих місць;

— визначення функціональних обов'язків;

— організація зв'язку між операторами.

4. Проектування діяльності оператора:

— визначення структури і алгоритму діяльності;

— визначення вимог до характеристик людини;

— визначення вимог до підготовки оператора;

— визначення норм діяльності.

5. Проектування технічних засобів діяльності:

— проектування інформаційних моделей;

— проектування органів управління;

— організація робочого місця;

— проектування технічних засобів навчання;

— проектування технічних засобів контролю.

6. Оцінка систем «людина—техніка—середовище»:

— оцінка робочих місць і умов діяльності;

— оцінка діяльності оператора;

— оцінка ефективності системи.

Таким чином, ІПП починається з аналізу задач, які повинна вирішувати система, і закінчується оцінкою ефективності СЛМ.

Слід зауважити, що інженерно-психологічне проектування як складний і узагальнювальний процес має ряд специфічних особливостей. Передусім це циклічний характер ІПП, зумовлений необхідністю вирішення всіх задач ІПП, але з певною мірою глибини розробки на кожній зі стадій проектування СЛМ, тобто процес ІПП є процесом послідовного уточнення характеристик СЛМ і знаходження її оптимального варіанта.

Друга особливість ІПП полягає в тому, що сам процес проектування характеризується комплексністю. Це означає, що в процесі ІПП оптимізуються не окремі характеристики людини і машини, а узагальнювальні характеристики СЛМ.

Ще однією особливістю є те, що структура ІПП доповнює діючу структуру єдиної системи проектування конструкторської документації (ЄСКД), а це сприяє подоланню її обмеженості у врахуванні людського фактора.

Процес проектування і конструювання СЛМ охоплює багатомірність і циклічність вибору, обгрунтування і реалізацію технічних варіантів та художньо-конструкторських рішень. Таку ж розгалужену структуру має і інженерно-психологічне проектування СЛМ. Організаційно її слід реалізовувати у вигляді системи інженерно-психологічного забезпечення розробки та експлуатації систем. Структура інженерно-психологічного забезпечення має відповідати структурі ЄСКД, циклам проектування, на кожному з яких вирішуються певні завдання. Процес комплексного проектування СЛМ відображено в таблиці 1. Проектування починається з аналізу функцій, які забезпечує конкретна система, умов, де функціонуватиме СЛМ, аналогів і прототипів (з метою виявлення специфіки ЇЇ експлуатації), діючих нормативних матеріалів та інженерно-психологічних вимог і рекомендацій. На основі здійсненого аналізу з'ясовується необхідність проведення додаткових інженерно-психологічних досліджень, їхній характер, забезпечення і терміни. Вся потрібна інформація фіксується в документі «Технічне завдання» для розробки конкретної системи.

На наступних етапах відбувається конкретна розробка різних варіантів інженерно-психологічного забезпечення проектування СЛМ, на яких вирішуються або уточнюються питання розподілу функцій у системі, кількості операторів, алгоритму їхньої роботи, проектування засобів відображення інформації, органів управління та організації робочих місць, розробки необхідної документації, забезпечення відповідних нормальних умов діяльності.

Цей процес має циклічний характер, адже всі ці питання вирішуються на кожній з наведених стадій (табл. 1) та кожен раз детальніше, а оцінка варіантів рішення стає більш комплексною.

# Таблиця 1. Стадії процесу комплексного проектування СЛМ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Стадії  проектування | Види комплексного проектування | | |
| Технічне | Інженерно-психологічне | Художнє |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Технічне завдання | Визначення основного призначення техніки, її тактико-технічних характеристик, показників якості і техніко-економічних вимог до системи | Визначення основного призначення системи, її функцій і режимів роботи. Аналіз аналогів і прототипів і їхня інженерно-психологічна характеристика. Аналіз діяльності людини у діючих аналогічних системах. Розробка плану проведення досліджень. Розробка вимог і рекомендацій на базі діючої нормативної і довідкової інформації | Попередній аналіз проектної ситуації. Аналіз тенденцій художнього проектування аналогічних систем. Формування художньо-конструкторської проблеми і визначення стадій розробки |
| 2.Тех-нічні пропозиції | Аналіз аналогів і прототипів. Проведення інформаційно-пошукової діяльності. Розробка різних варіантів можливих рішень системи | Уточнення розподілу функцій у СЛМ. Розробка функціональної структури роботи операторів, визначення кількості операторів. Проведення необхідних досліджень. Розробка варіантів рішення СЛМ | Виявлення стильових і композиційно-пластичних тенденцій. Розробка варіантів художньо-конструкторських пропозицій. Побудова об'ємно-просторових схем рішення системи |
| 3. Ескізний проект | Розробка різних варіантів рішень СЛМ, визначення режимів роботи, основних параметрів і характеристик. Проведення порівняльної  оцінки розроблених варіантів | Проектування діяльності операторів, оцінка діяльності методами моделювання і макетування. Уточнення розподілу функцій у СЛМ. Проектування технічних засобів  діяльності оператора. Попередня оцінка різних варіантів рішення СЛМ з урахуванням факторів виробничого середовища | Розробка варіантів композиційно-пластичного вирішення, обраної об'ємно-просторової структури об'єкта.  Вибір необхідних матеріалів і кольорового вирішення. Оцінка різних варіантів рішень |
| 4.Технічний проект | Вибір остаточного варіанта технічного вирішення слм.  Розробка необхідних технічних рішень. Комплексна оцінка технічних частин системи і отримання необхідних даних для розробки технічної документації | Вибір остаточного варіанта рішення СЛМ. Уточнення і визначення розподілу функцій у СЛМ. Розробка детальних алгоритмів роботи операторів. Розробка технічних засобів діяльності о перато pa-Комплексна оцінка інженерно-психологічного рішення СЛМ аналітичними методами і методами моделювання | Вибір остаточного варіанта композиційно-пластичного рішення. Деталізація і стилізація форм об'єкта з урахуванням кольорового вирішення. Розробка та оцінка графічних елементів і супроводжувальної документації |
| 5. Робочий проект і випробування | Розробка необхідної конструкторської документації для побудови системи. Здійснення необхідних випробувань. Уточнення документації за результатами випробувань. Розробка вимог до транспортування, налагодження, експлуатації і ремонту СЛМ | Аналіз і експериментальна оцінка СЛМ у реальних умовах експлуатації. Розробка пропозицій з удосконалення СЛМ і відповідних змін у проекті. Інженерно-психологічна оцінка СЛМ. Розробка інженерно-психологічних вимог і рекомендацій до супроводжувальної документації | Уточнення остаточного варіанта художньо-конструкторського рішення системи. Розробка необхідної документації, упаковки, реклами |

Закінчується комплексне проектування, як правило, оцінкою показників якості функціонування СЛМ — швидкості, точності, надійності, напруженості роботи оператора та її ефективності. Після розробки даної конструкторської документації, побудови системи і здійснення всього циклу випробувань уточнюють параметри роботи системи, розробляють відповідні інженерно-психологічні вимоги і рекомендації до такого класу систем, їхнього серійного випуску.

Науково-технічний прогрес сучасного виробництва вимагає скорочення періоду розробки складних об'єктів і насамперед оптимізації проектування як одного з важливих і трудомістких етапів загального циклу їхнього виробництва. Останніми роками виникла потреба створення систем автоматизованого проектування (САПР), які на базі сучасних ЕОМ за короткий термін забезпечують Інформаційний пошук, підготовку і перевірку проектних варіантів, імітаційне моделювання різних режимів, станів і умов експлуатації об'єкта і т. п. При цьому є можливість інтеграції САПР з автоматизованими системами проведення наукових досліджень (АСНД), а також із системами гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ), системами управління технологічними процесами (АСУТП) і автоматизованими системами управління (АСУ) усім виробничим об'єднанням. Самі САПР варто розглядати не тільки як засоби підвищення продуктивності праці, а і як засоби професійного розвитку суб'єкта діяльності. Застосування комп'ютерної техніки суттєво змінює саму технологію проектування як позитивно, так і негативно. Дослідження в цій галузі дали змогу окреслити структуру проектування об'єктів у САПР, яка складається з відповідних підсистем;

1) цілепокладання;

2) пошукового конструювання;

3) структурно-параметричної оптимізації;

4) комплексного випробовування об'єкта за його інформаційними моделями;

5) робочого проектування, випуску документації;

6) модифікації, модернізації та розвитку об'єкта;

7) утилізації самого об'єкта.

Розглянемо докладніше специфіку кожного етапу проектування в САПР.

**1. Цілепокладання. На** цьому етапі формується концепція мети з урахуванням імовірності її досягнення. Розвиток науково-технічного прогресу пов'язаний з підвищенням ролі науки у вирішенні соціальних і виробничих завдань, зі збільшенням обсягу науково-технічної інформації, складності і суттєвими матеріальними витратами на науково-дослідницькі розробки. При цьому спостерігається значний темп накопичення знань, своєчасність використання яких сприяє швидкій зміні технічних систем і, відповідно, оновленню виробничих сил суспільства. У зв'язку з цим дуже важливим є науково-технічний прогноз як система ймовірнісних оцінок можливих шляхів розвитку науки і техніки з урахуванням необхідних для цього ресурсів.

Розробка прогнозів мас базуватися на вивченні взаємопов'язаних тенденцій розвитку суспільства у різних сферах діяльності людини. Слід зауважити, що значна кількість подій, а також багато реальних взаємозв'язків не оцінюються кількісно, їх можна відобразити тільки якісними характеристиками. Ось чому людині або певній групі людей має належати провідна роль у визначенні основних шляхів соціального, культурного й економічного розвитку суспільства, що відповідають соціально-економічним, екологічним, політичним, юридичним, науково-технічним та іншим критеріям оцінки наслідків діяльності людей. У науково-технічному прогнозуванні залежно від призначення і складності об'єкта проектування виділяють декілька рівнів глибини прогнозів (табл. 2). Суттєва різниця між необхідною і фактичною глибиною прогнозів свідчить про актуальність удосконалення процесу проектування сучасних систем.

Таблиця 2. Глибина науково-технічного прогнозування

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Об'єкт прогнозування | Необхідна глибина прогнозів, роки | Фактична глибина прогнозів, роки |
| Ядерна енергетика | 25 | 10-12 |
| Космічні програми | 20-30 | 10-12 |
| Озброєння | 20-25 | 7-10 |
| Виробництво споживчих товарів | 5-10 | 3-5 |
| Виробництво великосерійних нових технічних засобів (електроніка, хімія тощо) | 10-20 | 5-7 |
| Розробка природних ресурсів | 50 і більше | 23-25 |
| Розробка автоматизованих систем, систем зв'яжу, транспорту тощо | 30-50 | 7-10 |

Проблемні ситуації, що виникають у процесі цілепокладання, стосуються: побудови мети в умовах перенасичення інформаційно не орієнтованих проблемних ситуацій та вибору мети або визначення шляху її дослідження у ситуаціях інформаційно перенасичених.

У першому випадку значна невизначеність пов'язана з новизною проблеми, відсутністю необхідних досліджень, аналогів і прототипів, досвіду експлуатації і проектування подібних об'єктів. Усе це потребує побудови загальної концепції розвитку подібного класу систем. У другому — з наявністю багатьох варіантів розвитку системи. Основним завданням цього етапу є визначення основних функціональних змінних, які впливають на розвиток об'єкта і його життєвий цикл.

Після закінчення цього етапу розробляється техніко-економічне обгрунтування (ТЕО) створення таких систем з оцінкою якості і перспектив подальшого їх розвитку, а також складається технічне завдання з переліком необхідних вимог до них.

Інженерно-психологічне забезпечення цього етапу відбувається за двома основними напрямками:

• розвиток інформаційної бази і вдосконалення пошукових систем;

• використання психологічних методів і прийомів інтенсифікації розумової діяльності людини.

Формування мети здійснюється шляхом «занурення» проблемної ситуації в різні бази знань, носіями яких можуть бути не тільки ЕОМ, а й люди з різною спрямованістю і обсягом знань. Основними критеріями оцінки результатів рішення є такі показники, як соціально-економічна значущість, технологічна і конструктивна «зрілість», екологічна захищеність, творча активність і здоров'я суб'єкта діяльності.

**2. Пошукове конструювання.** Згідно з переліком вимог до системи, відображених у технічному завданні, проводиться її подальша розробка. Ситуації, які опрацьовує проектувальник, можна поділити на такі типи:

• функціонально невизначені;

• конструктивно невизначені;

• технологічно невизначені;

• зовнішньої і внутрішньої адаптації.

Особливістю задач, вирішуваних на цьому етапі, є те, що для них визначена зона пошуку можливих рішень і сформовані вимоги, які обмежують свободу пошуку, тобто простір можливих рішень стає щораз меншим, а мова опису компонентів задачі — суворішою. З іншого боку, тривають формування мети і визначення її критеріїв оцінки. Гіпотетична, «розмита» модель майбутньої системи наповнюється конкретним змістом, що сприяє розробці структури об'єкта проектування з урахуванням його зовнішньої і внутрішньої адаптації. На цьому етапі визначається так званий конструктивно-технологічний набір, який забезпечує можливість створення об'єкта, а оптимізація його складу і взаємозв'язків вирішується вже на наступному етапі.

**3. Структурно-параметрична оптимізація.** Цей етап пов'язаний *з* подальшою розробкою проектного рішення з урахуванням можливостей застосування сучасних матеріалів і технологій, техніко-естетичних показників, інженерно-психологічної оцінки. На цьому етапі основний клас задач спрямований на оптимізацію основних параметрів технічного рішення, їх уніфікацію та стандартизацію, вибір матеріалів з урахуванням їхньої сумісності і можливості використання сучасних технологій. Для пошуку оптимального варіанта рішення проектувальник апробує різні сполучення властивостей та характеристик об'єкта і оцінює різні варіанти конструктивно-технічних рішень.

Крім технічної і математичної розробки даної проблеми, здійснюються роботи зі створення інформаційної підтримки проектувальника за рахунок фонду евристичних прийомів та їх комп'ютерної «підказки». Серед психологічних детермінант значна роль належить принципу наочності, і тому провідними є процеси сприйняття і переробки інформації, її перекодування, розвитку сенсорно-перцептивних функцій на основі постійного накопичення чуттєвого досвіду людини. Формування оптимальних «перцептивних маршрутів», локальних антиципуючих схем сприяє успішному вирішенню даного типу задач. Перцептивний образ — і як засіб відображення сприйнятої інформації, і як «представник» майбутніх подій — є не тільки об'єктом перетворення, а й основою побудови дій, що плануються. Тому центральним рівнем психічного відображення у системі когнітивних і антиципуючих процесів є сенсорно-перцептивний рівень переробки інформації. Цей етап характеризується змістовною і комплексною розробкою СЛМ і підготовкою її інформаційних моделей для наступних випробувань.

**4. Комплексні випробування об'єкта за його інформаційними моделями.** На цьому етапі проводяться контрольно-оцінкові дії розроблених проектних рішень методами лабораторних випробувань. Для цього необхідно створити математичну модель об'єкта і визначити програми окремих режимів випробувань, а також забезпечити апаратурний контроль за функціонуванням необхідних параметрів СЛМ. Набір цих параметрів визначається функціональною та конструктивною структурами об'єкта проектування. Завдяки цим випробуванням з'ясовуються не тільки особливості функціонування об'єкта, а й характер і особливості взаємозв'язку з іншими об'єктами або системами упродовж його «життєвого циклу», тобто розглядається питання зовнішньої і внутрішньої адаптації об'єкта проектування і можливості їх оцінки. Діяльність оператора-дослідника, проектувальника цієї підсистеми САПР спрямована на розробку програмного забезпечення, на введення необхідних даних, на контроль за процесом автоматизованого випробування об'єкта і внесення необхідних коригуючих дій у цей процес.

**5. Робоче проектування. Випуск документації.** Цей етап передбачає уточнення технічного, конструктивного і технологічного рішень з урахуванням можливостей виробників окремих частин об'єкта. В режимі «жорсткого» діалогу з ЕОМ, використовуючи стандартну мову команд, оператор цієї підсистеми розробляє окремі підпрограми. Його діяльність, з психологічної точки зору, дуже схожа на діяльність оператора підготовки даних і їх введення в ЕОМ. Слід зауважити, що в процесі складання технічної документації аналізуються і вибираються стандартизовані і нормалізовані рішення, розробляється розрахунково-технологічна карта, формується цифрова модель для виготовлення деталей або цілих вузлів на гнучких виробничих модулях (ГВМ) чи на станках з ЧПУ. Застосування комп'ютерної техніки дало змогу автоматизувати процес переходу від розробки до виготовлення продукції.

**6. Модернізація, модифікація і розвиток об'єкта.** На основі розробленої робочої документації виготовляється головний зразок об'єкта для дуже складних систем. Ним також може бути і сама система для унікальних систем або невеличка партія об'єктів, якщо передбачено їх багатосерійний випуск.

За підсумками випробувань об'єкта коригується робоча документація і починається її серійне виготовлення. У процесі експлуатації, особливо довготривалої, об'єкт можна модернізувати з метою поліпшення технічних, технологічних, конструкторських, техніко-естетичних, інженерно-психологічних та інших показників. Завдяки модернізації і модифікації можна подовжити «життєвий цикл» об'єкта. Але протягом експлуатації об'єкта загострюються протиріччя між можливостями самого об'єкта і вимогами людини до них. По мірі тривалої експлуатації компенсувати ці протиріччя за рахунок модернізації і модифікації об’єкта вже неможливо, і тому цей об'єкт або система знімається з експлуатації та підлягає утилізації.

**7. Утилізація.** Методи і засоби утилізації мають бути передбачені ще при розробці технічного завдання з проектування об'єктів, особливо складних соціотехнічних комплексів. На сьогодні це — дуже складна проблема, яка пов'язана не тільки з утилізацією відходів виробництва і експлуатацією об'єктів (радіаційних, хімічних та інших факторів виробничого середовища), а й з вирішенням питань у соціально-економічній сфері — працевлаштуванням обслуговуючого персоналу, його перенавчанням.

Утилізація складних соціотехнічних комплексів потребує не менш складних технічних систем, які б забезпечували відповідні екологічні умови знищення шкідливих речовин. Тому під час проектування об'єкта, особливо на стадіях розробки технічних завдань або цілепокладання, слід враховувати те, що негативні явища спричинюються не тільки через аварії та катастрофи під час функціонування СЛМ, а й через припинення використання цих об'єктів, коли залишаються екологічно забрудненими значні території і обслуговуючий персонал потребує нового працевлаштування, налагодження нормальної життєдіяльності його сімей.

Таким чином, процес проектування розгортається по спіралі, де формування і задоволення потреб суспільства залежать від рівня досягнень науково-технічного прогресу, економіки, тобто від потенціалу і можливостей суспільства в цілому.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Авиационные цифровые системы контроля и управления / Под ред. В. А. Мясникова, В. П. Петрова. Л., 1976.

2. А. с. 760166 (СССР). Устройство для оценки деятельности операторов систем управления / *А. Е. Алексеев, В. И. Иванов, К. В. Людвичек. —* Опубл. в Б. И. 1980. № 32.

3. *Ананьев Б. Г. О* проблемах современного человекознания. М., 1977.

4. *Анохин П. К.* Почерки по физиологии функциональных систем. М., 1975.

5. *Антонов А. В., Трофимов Ю. Л.* Восприятие различных форм внетек-стовой информации. К., 1975.

6. *Ахутин В. М.* Поэтапное моделирование и синтез адаптивных биотехнических и эрратических систем // Инженерная психология: теория, методология, практическое применение. М., 1977. С. 149—181.

7. *Бардин К. В.* Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. М., 1976.

8. *Бедный Г. 3.* Совершенствование нормирования труда: психофизиологический аспект. М., 1978.

9. *Береговой Г. Т.* Проблемы психологии в космических полетах // Инженерная психология: теория, методология, практическое применение. М., 1977. С. 258-265.

10. Биомеханика систем «человек—машина» / Под ред. К. В. Фролова. М., 1981.

11. *Бобнева М. И.* Техническая психология. М., 1966.

12. *Борисов С. В.* Изменение уровня обученности операторов в процессе приобретения, утраты и восстановления навыков // Прикладные вопросы инженерной психологии. Таганрог, 1974. С. 106—109.

13. *Бокарев В. А.* Кибернетика и военное дело. М., 1969.

14. *Бондаровская В. М.* Психологические вопросы проектирования и эксплуатации диалоговых автоматизированных систем. К., 1980.