

## ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ – 40 ЛЕТ

© 1999 г. В. А. Бодров

*Доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник ИП РАН, Москва*

Рассматривается история зарождения и становления отечественной инженерной психологии, ее современное состояние. Дается краткая характеристика основных направлений исследований и научных центров, подчеркивается роль конкретных ученых в развитии инженерной психологии. Приводятся некоторые результаты исследований по основным научным проблемам данной отрасли психологической науки.

**Ключевые слова:** инженерная психология, системный подход, инженерно-психологическое проектирование, анализ и синтез деятельности, субъект деятельности, информационные процессы и модели.

Становление инженерной психологии как самостоятельной отрасли психологической науки обусловлено социально-экономическими потребностями общества, уровнем его научно-технического развития и достижениями в других отраслях психологии, а также в области физиологии, системотехники, кибернетики и др.

Технический прогресс в промышленном производстве, на транспорте, в энергетике и военном деле сопровождается непрерывным повышением роли человека в обеспечении высокой эффективности и безопасности труда, что определяет необходимость получения и внедрения научных знаний о закономерностях и особенностях деятельности человека в системах использования и управления техникой. Механизация и автоматизация производственных процессов, внедрение вычислительной техники и информационных технологий коренным образом меняют характер труда, предъявляют человеку все более высокие требования, увеличивают экономическую и социальную значимость результатов его деятельности и последствий различных нарушений трудового процесса. Одновременно принципы гуманизации труда определяют необходимость создания благоприятных условий для повышения работоспособности человека, удовлетворенности трудом и обеспечения его безопасности, сохранения профессионального здоровья и долголетия, гармоничного развития личности профессионала. Одним из основных направлений в достижении указанной цели является изучение объективных психологических закономерностей информационного взаимодействия человека и техники в условиях опосредованного управления внешним миром (объектами, процессами) и использование результатов этих исследований в практике проектирования, создания и эксплуатации человеко-машинных систем, соответствующих структурным и функциональным особенностям и возмож-

ностям человека. Данное научное направление отражает основное содержание современной инженерной психологии.

За свою короткую историю отечественная инженерная психология прошла путь стремительного развития и оформления в самостоятельную отрасль психологической науки. Были достигнуты определенные успехи в решении ряда теоретико-методологических и научно-практических проблем, формировании научных школ и центров, подготовке инженерных психологов и т.д. Но на этом пути были серьезные неудачи и сложности, связанные, например, с существенным несоответствием между высоким уровнем научных исследований и недостаточной адаптированностью их результатов к условиям практического внедрения, низкой активностью в формировании социального заказа на продукцию инженерно-психологических исследований и разработок и т.д.

Целью настоящей статьи является краткий обзор основных этапов и направлений развития инженерной психологии, ее теоретико-методологических основ, научных и практических результатов исследований, а также персонального вклада в эти достижения отечественных ученых.

### 1. ПРЕДПОСЫЛКИ ЗАРОЖДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Научные достижения в области гигиены, физиологии, психологии во второй половине XIX – начале XX вв., а также развитие промышленности и транспорта в России предопределили постановку и решение научных и практических задач по изучению роли психологических (психофизиологических) особенностей человека в обеспечении профессиональной деятельности. Истоки знаний о психологических особенностях профессиональной деятельности связаны с именами великих отечественных ученых – И.М. Сеченова,



Д.И. Менделеева, И.П. Павлова, В.М. Бехтерева и др. Так, Сеченов первым поставил вопрос об использовании научных данных о человеке для рационализации трудовой деятельности, изучил рефлекторную природу психических процессов в трудовых актах, ввел понятие активного отдыха как средства сохранения работоспособности, развивал идею о взаимодействии органов чувств, создал учение об автоматизации движений. Павлов и Бехтерев раскрыли информационную природу сигнала и образа ситуации, подчеркнули значение мотива для деятельности, а также показали обусловленность внутренней динамики нервных процессов внешними воздействиями.

В 1875 г. Менделеев обосновал целесообразность использования в воздухоплавании гондолы аэростата для защиты организма и сохранения работоспособности. Уже в 1880 г. он говорил о необходимости при конструировании воздухоплавательных аппаратов думать не только о двигателях, но и человеку – приспосабливать к нему технику, для чего использовать данные различных наук. Так зарождалась идея *инженерно-психологического проектирования техники* – основа будущей инженерной психологии. Эта идея нашла позже воплощение в работах Е.В. Руднева, который поставил вопрос о разработке стандартной кабины самолета.

В связи с постановкой задачи регламентации профессиональной деятельности, проведения профессионального отбора, обоснования требований к орудиям труда, возникла потребность в разработке методов изучения психологических, физиологических, гигиенических особенностей различных видов труда и классификации профессий (С.М. Богословский, П.К. Энгельмейер, Ф.Ф. Эрисман и др.) Следует отметить работы Д.И. Журавского по рациональному построению труда администратора, обобщающий труд А.Л. Щеглова, положенный в основу нового направления прикладной психологии – “эргометрии” (1909 г.). Серьезное внимание уделялось изучению общих и индивидуальных особенностей работоспособности и утомления (В.М. Бехтерев, А.Ф. Лазурский, А.П. Нечаев и др.). В работах данного периода решались вопросы психологического обеспечения профессиональной деятельности и закладывались основы решения задач анализа и проектирования систем “человек–машина”.

Существенное влияние на развитие отечественных исследований в области прикладной психологии оказали работы Ф. Тейлора по организации управления производством, нормированию труда, профотбору, приспособлению инструмента к рабочему и т.д., а также зарождение и быстрое распространение *психотехники* (В. Штерн).

Специалисты в области психотехники провели обширный круг исследований, посвященных во-

просам психологического (психофизиологического) отбора специалистов, разработке тестовых методик, раскрытию и устранению причин утомления рабочего, рационализации режима труда, формированию трудовых навыков, организации рабочего места, обоснованию построения клавиатуры пишущей машинки и т.д. Заметное место в ряду психотехников принадлежит Г. Мюнстербергу, который в своей книге “Основы психотехники” (1922) определил ее задачи, обосновал принципы и методы профессиографии, изложил рекомендации по проведению профотбора и профориентации.

Наиболее интенсивно и планомерно исследование трудовой деятельности человека начали проводиться в нашей стране в начале XX в. В Институте по изучению мозга и психической деятельности, руководимом Бехтеревым, в 1919 г. были организованы лаборатории рефлексологии труда, психологии профессиональных групп и другие. В 1920 г. создается Центральный институт труда, где под руководством А.К. Гастева был решен ряд вопросов по стандартизации рациональных приемов обучения и трудовой деятельности человека с учетом его биологических и психологических особенностей, изучена организация двигательной активности человека в процессе труда и т.д.

К этому периоду относится организация исследовательских и практических учреждений и лабораторий, в которых изучаются различные психологические и психофизиологические аспекты трудовой деятельности человека. В них начинали свою научную деятельность Н.М. Добротворский, Н.В. Зимкин, К.К. Платонов и др., кто своими работами в области психологического изучения деятельности, анализа ошибочных действий, оценки оборудования и компоновки рабочего места определил направления развития авиационной инженерной психологии.

Под руководством А.Е. Брусиловского, С.Г. Геллерштейна, И.Н. Шпильрейна проведен цикл исследований по профотбору, разработке методов профессиографии, изучению динамики работоспособности и утомлению, рационализации рабочего места вагонновожатого. В 1928 г. впервые были научно обоснованы психофизиологические требования к устройству кабины самолета – ее размерам, сиденью, органам управления, приборной доске. В работах С.Г. Геллерштейна обоснована концепция роли личного фактора в причинах аварийности, в который он включал эмоциональные и волевые качества, черты характера и темперамента, задатки и способности, склонности и интересы, общую и специальную подготовленность, состояние здоровья.

В начале 1921 г. в Москве проводится I Всероссийская инициативная конференция по научной



организации труда и производства. Начали издаваться журналы “Организация труда”, “Психология труда и психотехника” (с 1932 г. – “Советская психотехника”). В 1927 г. создано Всероссийское психотехническое общество.

Существенное влияние на зарождение отечественной психологии профессиональной деятельности (психотехники, психологии труда, инженерной психологии) оказали зарубежные исследований в данной области. Первые систематические работы по изучению “человеческих факторов” на производстве стали проводиться в Институте труда (Япония), где в 1921 г. вышла книга К. Такаки “Человеческая инженерия”.

Как самостоятельная научная дисциплина инженерная психология начала формироваться за рубежом в годы второй мировой войны.

Инициаторами создания этого направления выступили американские и английские психологи В. Бродбент, Б. Гарнер, Дж. Мак-Кормик, Р.А. Мак-Ферланд, С.Т. Морган, П.М. Фиттс, А. Чапанис и др.

В нашей стране с середины 30-х годов массовые исследования в области прикладной психологии были практически приостановлены. Это явилось следствием критического отношения господствующих в тот период идеологических установок на развитие и содержание педологии, психотехники и некоторых других научных направлений в психологии.

## 2. ОФОРМЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Систематические исследования в области инженерной психологии были начаты в нашей стране в конце 50-х – начале 60-х годов, когда более четко определился основной предмет данного научного направления – изучение закономерностей информационного взаимодействия человека и техники, механизмов психической регуляции операторской деятельности, особенностей инженерно-психологического проектирования деятельности, путей и методов компенсации рассогласования возможностей человека и техники при их взаимодействии и др.

Развитие и внедрение в жизнь технических систем управления сопровождалось увеличением информационных потоков, возрастанием сложности трудового процесса и ответственности его участников, повышением экономической и социальной значимости ошибочных действий, аварий и катастроф. Перед науками о человеке и, прежде всего, перед психологией выдвигалась цель – обеспечить процесс эффективной разработки и внедрения новой техники на основе изучения и

учета возможностей и индивидуальных особенностей человека в условиях их взаимодействия.

В марте 1957 г. на Всесоюзном совещании (конференции) по вопросам психологии труда в Москве был окончательно определен переход от психотехнического направления исследований трудовой деятельности к направлению, которое оформилось как психология труда в ее современном понимании. Тогда же впервые наметилась как самостоятельная область исследований и инженерная психология. В этом же году в Институте общей и педагогической психологии АПН РСФСР была создана лаборатория индустриальной психологии под руководством Д.А. Ошанина.

В решении поставленных на совещании перед новым психологическим направлением научных задач, а также в организации и консолидации исследовательских работ по инженерной психологии в различных специализированных организациях психологического, медицинского, педагогического, инженерного профиля, значительная роль принадлежит созданной в ЛГУ в 1959 г. лаборатории инженерной психологии, которую возглавил Б.Ф. Ломов.

В течение 1960-1963 гг. аналогичные лаборатории организованы в МГУ (руководитель – В.П. Зинченко), в составе ВНИИ технической эстетики (В.Ф. Венда), в Институте авиационной и космической медицины (В.А. Пономаренко); группы инженерной психологии – в Харьковском, Киевском и Тбилисском университетах, в Московском энергетическом институте, Московском высшем техническом училище им. Баумана и др.

Начиная с 1959 г. на всех съездах общества психологов СССР проходили секции и симпозиумы по инженерной психологии и психологии труда, а с 1964 г. регулярно проводятся конференции по инженерной психологии.

Значительная активизация исследований в области инженерной психологии связана с открытием факультетов психологии в ряде университетов и созданием на них кафедр и лабораторий данного профиля.

В Академии наук эта отрасль психологии начала развиваться в русле исследований по кибернетике и системам управления в начале 60-х годов в Институте автоматики и телемеханики, а затем в Институте кибернетики АН УССР. В Институте психологии АН СССР лаборатория инженерной психологии была организована в 1973 г. по инициативе Б.Ф. Ломова и В.Ф. Рубахина.

Существенную роль в формировании инженерной психологии как научной дисциплины сыграла монография Б.Ф. Ломова “Человек и техника” в 1963 г. (переиздана в 1966 г.). Вклад Ломова в зарождение и становление отечественной инженерной психологии велик – ученый с мировым именем, организатор науки, руководитель кол-



лективов психологов — он направлял процесс формирования этой научной дисциплины и кадров для нее, консолидировал усилия специалистов по разработке актуальных проблем инженерной психологии. Круг его научных интересов и основные направления исследований в области инженерной психологии изложены в материалах I научных Ломовских чтений [61].

Характеризуя этап становления отечественной инженерной психологии, следует отметить высокую ценность результатов исследований, которые послужили теоретико-методологической и методической основой развития данного научного направления на все последующие годы. Большинство из этих работ были начаты в данный период, а получили оформление в последующие годы.

Важное значение имеют предложенные принципы, концепции и подходы к изучению, анализу и проектированию операторской деятельности: системный подход к анализу и оптимизации взаимодействия человека и машины (Ломов Б.Ф. [44, 45]); концепция “информационной модели” (Зинченко В.П., Панов Д.Ю. [29]); психофизиологический и функционально-алгоритмический подход к анализу трудовой деятельности (Зараковский Г.М. [28]); концепция “оперативного образа” (Ошанин Д.А. [54, 60]); структурно-алгоритмический подход к анализу и проектированию деятельности (Суходольский Г.В. [66]); обобщенный структурный метод анализа деятельности (Губинский А.И., Евграфов В.Г. [16, 17]); концепция инженерно-психологического проектирования (Гущин Ю.Ф. с соавт. [18]); концепция поэтапного моделирования и синтеза биотехнических и эргатических систем (Ахутин В.М. [2]); структурно-психологическая концепция анализа и многоуровневой взаимной адаптации человека и машины (Венда В.Ф. [10]); антропоцентрический подход к анализу и оптимизации систем человек-машина (Ломов Б.Ф. [44]); принцип активного оператора (Завалова Н.Д. с соавт. [26]); принцип “включения” оператора (Крылов А.А. [39]); структурно-эвристическая концепция послышной переработки информации человеком-оператором (Рубахин В.Ф. [62]) и др.

Активное участие в инженерно-психологических работах не только психологов, но и медиков, инженеров, физиологов, математиков и специалистов других областей знаний, определило внедрение в данную отрасль психологии новых идей и методов. В частности, значительно активнее стали использоваться разнообразные математические приемы количественного анализа результатов исследований, оценки функциональных ресурсов и резервов человека. Разрабатывались модели поведения человека-оператора как звена системы слежения, использовался математический аппарат теории автоматического управления

и алгоритмические методы описания и анализа деятельности. Был предложен обширный класс моделей теоретико-информационного и эвристического типа. Важное достоинство этих методов — описание взаимодействия человека и техники на едином языке. Использование языков алгоритмических, стохастических и разнообразных динамических моделей отражало представление о существенной тождественности поведения человека и функционирования машины. Такой подход позволил методологически объединить анализ основных компонентов системы “человек-машина”, но специфика человека как активного звена системы при этом выявлялась недостаточно. Большой вклад в разработку перечисленных направлений и методов внесли Д.И. Агейкин, В.М. Ахутин, В.Ф. Венда, А.И. Галактионов, А.И. Губинский, Г.М. Зараковский, В.И. Николаев, В.Н. Пушкин, Г.В. Суходольский, О.К. Тихомиров, А.П. Чернышев и др.

В 60-е годы были заложены теоретические основы и разработаны требования и методы проектирования и оценки операторской деятельности (ее средств, содержания и условий), создания технических средств подготовки операторов, изучения механизмов их адаптации к экстремальным условиям информационной среды. Значительное внимание было уделено развитию экспериментальных методов изучения психической и психофизиологической активности человека в условиях операторской деятельности. Большой цикл работ по изучению психологических закономерностей восприятия информации и ее преобразования, психической регуляции функциональных состояний, значения индивидуально-психологических различий в формировании профессиональной пригодности специалистов и ряда других проблем был выполнен В.А. Бодровым, Ф.Д. Горбовым, К.М. Гуревичем, Т.Т. Джамгаровым, Д.Н. Завалишиной, Н.Д. Заваловой, В.П. Зинченко, Т.П. Зинченко, О.А. Конопкиным, А.А. Крыловым, И.И. Литваком, В.Л. Марищуком, В.И. Медведевым, А.А. Митькиным, В.Д. Небылицыным, В.А. Пономаренко, В.Ф. Рубахиным и др.

Этап становления отечественной инженерной психологии характеризовался формированием методологии перехода от механоцентрического подхода в изучении и оценке системы “человек-машина”, основой которого являлось определение и учет жестко детерминированных “входных” и “выходных” характеристик деятельности человека в их неизменном, абсолютном значении — к антропоцентрическому подходу. В рамках последнего определялась ведущая роль оператора в деятельности всей системы, он рассматривался как звено особого рода, организующее функционирование системы, направляющее ее на достижение определенного самим человеком заданно-



го результата, обеспечивающего устойчивость и гибкость системы в разных режимах работы объекта. Ломов отмечал, что при таком подходе определение только “входных” и “выходных” характеристик деятельности оператора уже недостаточно, – встает задача исследования психологической структуры и механизмов деятельности [34]. Идеи антропоцентрического подхода получили свое развитие в работах А.И. Галактионова, Д.Н. Завалишиной, Г.М. Зараковского, В.П. Зинченко, Б.Ф. Ломова, В.А. Пономаренко, В.Н. Пушкина и др., посвященных качественным методам анализа деятельности оператора, поиску ее специфических свойств, разработке единого языка описания процесса функционирования системы.

В инженерной психологии и психологии труда к концу 60-х годов сложились четыре основных направления исследований и практических разработок.

1. Системотехническое (изучение вопросов построения систем “человек–машина”) – обоснование принципов и методов проектирования систем, психологических требований к средствам отображения информации и органам управления, распределения функций между человеком и автоматикой, схем компоновки оборудования на рабочих местах; моделирование систем, исследование информационных потоков, разработка языков общения человека и ЭВМ, оценка надежности системы и многое другое.

2. Эксплуатационное (психологическое обеспечение реальной деятельности) – построение рациональных режимов деятельности и рабочих нагрузок, нормирование труда, анализ деятельности и оценка причин нарушения эффективности, безопасности труда и профессионального здоровья человека-оператора, психологическая реабилитация и профилактика функциональных расстройств и т.п.

3. Психологическое (психофизиологическое) – изучение процессов регуляции деятельности, функциональных состояний и методов их оценки коррекции, механизмов адаптации к содержанию и условиям деятельности, индивидуально-психологических различий, структуры деятельности и динамики развития личности профессионала.

4. Психолого-педагогическое (разработка методов и средств формирования и поддержания профессиональной пригодности) – создание методов диагностики и прогноза профпригодности, исследование закономерностей формирования знаний, навыков, умений обоснование моделей и критериев обучения и тренировки, разработка приемов расстановки кадров, формирования малых групп, оценки сплоченности и психологического климата, обоснование требований к техническим средствам обучения, тренировки, приемам психологической подготовки специалистов.

### 3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Развитие инженерной психологии в последние три десятилетия по содержанию теоретических, экспериментальных и прикладных работ в полной мере отражало основные научные и социальные позиции взаимоотношения психологии и трудовой деятельности, а именно, направленность результатов исследований не только на облегчение труда человека, но и на: а) стремление сделать его эффективным, надежным, безопасным, созидательным, радостным, здоровым, материально достаточным; б) обеспечение взаимного приспособления субъекта деятельности и ее содержания, средств, условий и организации, – идея “господства” человека над техникой, природой, коллективом людей так же, как и “подчинение” человека технике, в целом бесперспективна и даже вредна; в) получение знаний прежде всего об индивидуальных особенностях субъекта деятельности (а не только о психологических “стандартах”), об опосредованных проявлениях психики, ее функциональном, изменчивом характере.

Инженерная психология на протяжении 70–90-х годов расширила свои связи с другими отраслями психологической науки (психологией труда, личности, общей, социальной, дифференциальной и др.) и смежными направлениями физиологии и гигиены труда, профилактической медицины, социологии, математики, кибернетики и другими научными дисциплинами. Характерной чертой ее развития явилось использование методологии субъектного подхода к изучению человека-оператора во всех его проявлениях (организм, личность, профессионал и т.п.) и взаимосвязях с компонентами структуры деятельности. В этот период отмечается зарождение и развитие отечественной эргономики как научно-практической дисциплины, изучающей и разрабатывающей проблемы системной оптимизации человеко-машинных комплексов, – здесь значительную роль сыграли и научные достижения инженерной психологии, и конкретные ее представители.

**3.1. Научные центры (школы) инженерной психологии.** Развитие исследований в области инженерной психологии было связано с формированием научных школ и коллективов ученых. Эти коллективы сложились прежде всего в Московском, Санкт-Петербургском (Ленинградском), Ярославском университетах, в ГосНИИ авиационной и космической медицины, Институте психологии РАН. Многие известные специалисты продуктивно работали в этой отрасли психологии и в других вузах, академических и отраслевых институтах.

Санкт-Петербургский университет вошел в историю психологической науки как родоначальник отечественной инженерной психологии. Ее



развитию способствовала прежде всего деятельность Б.Г. Ананьева и Б.Ф. Ломова, а также их учеников и последователей (Т.П. Зинченко, А.А. Крылова, В.Л. Маришука, А.И. Нафтулева, Г.С. Никифорова, Г.В. Суходольского, М.К. Тутушкиной и др.).

В стенах С.-ПбУ работами Ломова положено начало развитию *идей системного подхода* применительно к задачам психологической науки. Одним из путей его реализации в инженерной психологии явилась разработанная Крыловым *концепция включения человека в информационный процесс*, которая оказала заметное влияние на формирование теории и методологии данной отрасли психологии [39]. Феномен "включения" рассматривается автором и как процесс, отражающий динамику всех частных информационных процессов в связи с их детерминацией присущими системе "человек-машина" различными функциями, и как состояние, характеризующее закономерности связи информационных процессов как элементов системы в данный момент времени. Эта концепция является логическим звеном перехода от общепсихологических проблем анализа перцептивной деятельности, регуляции движений, регуляционных функций психического отражения к инженерно-психологической проблеме организованности и целостности информационного процесса в автоматизированных системах управления.

К числу ведущих проблем инженерно-психологических исследований ученых университета следует отнести: 1) теорию и методы *проектирования деятельности оператора* на основе ее декомпозиции, алгоритмизации, синтеза алгоритмических моделей, компоновки информационных моделей и рабочих мест; 2) изучение психологических проблем *профессиональной надежности* человека, механизмов ее психической регуляции, саморегуляции и самоконтроля; 3) исследование *процессов приема и переработки информации* оператором, кодирования и декодирования сообщений; 4) изучение макро- и микроструктурных *процессов опознания* сигналов и интегральных изображений; 5) теоретико-экспериментальные исследования проблем *психологического отбора и подготовки* специалистов, диагностики и развития профессионально важных качеств личности [32, 39, 40, 50–52, 66–68, 70].

В МГУ им. М.В. Ломоносова развитие ряда направлений инженерной психологии связано с именами В.П. Зинченко, Е.А. Климова, А.Н. Леонтьева, а также с деятельностью Е.М. Ивановой, А.Б. Леоновой, О.Г. Носковой, Ю.К. Стрелкова, О.Н. Чернышевой и других специалистов. Основные направления их исследований включают разработку теоретических оснований *проблемы деятельности*, микро- и макроанализа процессов

*зрительного восприятия*, обоснования принципов и изучения объективных закономерностей *построения концептуальных и информационных моделей* деятельности, формирования *зрительных образов*, изучения процессов *ориентации в пространстве*, исследование особенностей *самоопределения личности*, обоснование *механизмов регуляции* и методов *управления функциональными состояниями* и многие другие вопросы [29–31, 42, 62]. Работы Е.А. Климова в области психологии профессий позволили создать универсальную их классификацию [37]. Разработке теоретико-методологических проблем инженерной психологии и эргономики и, в частности, их социально-предметного статуса, дисциплинарной организации и концептуального строя, исторической схематизации посвящены исследования А.А. Пископпеля, Л.П. Щедровицкого и других сотрудников факультета психологии МГУ [18, 23, 55].

Одним из основателей отечественной инженерной психологии и эргономики является В.П. Зинченко, который внес значительный вклад в теоретико-экспериментальное изучение научных проблем по этим дисциплинам и осуществлял научное руководство выполнением ряда государственных исследовательских программ.

Научная школа психологов Ярославского университета сформировалась под влиянием идей и активной деятельности В.Д. Шадрикова и его учеников (В.Н. Дружинин, А.В. Карпов, Ю.П. Поваренков, В.А. Шкаликов, Р.В. Шрейдер и др.) и оказала заметное влияние на разработку ряда инженерно-психологических проблем. Ведущими направлениями работ представителей этой школы явились исследования *системогенеза профессиональной деятельности*, проблемы *способностей*, их диагностики и развития, закономерностей процесса *трудового обучения и регламентации деятельности*, изучение процессов *принятия решения, профессионализации личности* и др. [22, 35, 71, 72]. Существенное влияние на развитие учения о психологических закономерностях формирования личности профессионала оказала монография В.Д. Шадрикова "Проблемы системогенеза профессиональной деятельности" (1982 г.).

В ГосНИИ авиационной и космической медицины исследования в области инженерной психологии связаны с именами Ф.Д. Горбова, Н.Д. Заваловой, Г.М. Зараковского, В.В. Лапы, К.К. Платонова, Б.Л. Покровского, В.А. Пономаренко, Л.С. Хачатурьянца и многих других специалистов. Высокому уровню теоретических и прикладных исследований по широкому спектру вопросов авиакосмической инженерной психологии способствовали многочисленные и уникальные лабораторные, полунатурные и летные эксперименты, а также участие в них таких известных



ученых из других организаций, как М.И. Бобнева, С.Г. Даревский, Ю.П. Доброленский, Ю.М. Забродин, Д.Н. Завалишина, В.П. Зинченко, А.А. Красовский, М.И. Юровицкий и другие.

К основным достижениям авиакосмической инженерной психологии следует отнести разработку системы психологического отбора авиационных специалистов и ее внедрение в 1964 г. в практику комплектования вузов ВВС [7]. Применение методологии системного подхода к изучению проблемы безопасности полетов и надежности деятельности летчиков позволило обосновать концепцию “личного” и “человеческого” фактора в авиационной аварийности [3, 21, 56].

К числу других направлений исследований авиационных психологов следует отнести совершенствование методов обучения летчиков на основе концепции образной регуляции действий, использование речевого общения для формирования (или поддержания) целостного образа полетной ситуации, разработку концепции созданию адаптивных систем индикации, обоснование принципов, методов и средств медико-психологической реабилитации летчиков с функциональными нарушениями вследствие хронических профессиональных неудач (С.В. Алешин, В.А. Бодров, А.А. Ворона, В.В. Лапа, А.А. Обознов, В.А. Пономаренко, А.Н. Разумов, М.М. Сильвестров, П.С. Турзин).

В результате совместных исследований со специалистами Центра подготовки космонавтов им. Ю.Г. Гагарина были изучены проблемы психологического моделирования длительных космических полетов, регуляции измененных психических состояний, психологической подготовки к профессиональной деятельности в экстремальных условиях, а также обоснованы инженерно-психологические требования к системам визуального наблюдения, управления сближением и причаливанием, передвижения в беспорядочном пространстве и т.д. (Г.Т. Береговой, Р.Б. Богдашевский, Ю.Н. Глазков, Л.П. Гримак, Е.А. Иванов, А.П. Кузьминов, Л.С. Хачатурьянц, Е.В. Хрунов и др.).

В Институте психологии РАН исследования фундаментальных и прикладных проблем инженерной психологии были начаты в 1973 г. Академическая школа инженерных психологов формировалась под воздействием идей и при активном участии в исследовательских работах Б.Ф. Ломова, В.Д. Небылицына, В.Ф. Рубахина, Ю.М. Забродина, К.К. Платонова, В.Ф. Венды, А.И. Галактионова, а в последние годы развивается под руководством В.А. Бодрова, В.А. Вавилова, Л.Г. Дикой. Методологическими и теоретическими основаниями исследований являются системный подход, теория деятельности Б.Г. Ананьева, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, теория функ-

циональных систем П.К. Анохина, концепция субъекта деятельности С.Л. Рубинштейна, К.А. Абульхановой-Славской и А.В. Брушлинского, положения концепций личности и регуляции психических состояний и другие [6, 9, 14, 19, 49, 57, 63, 69].

Основные направления работ включают изучение: сенсорно-перцептивных процессов деятельности оператора, их роли в формировании механизмов психической регуляции, обеспечении инвариантности систем “человек-машина” (Б.Г. Митрофанов, В.Г. Зазыкин [19]); психических механизмов регуляции в сложных и необычных условиях операторской деятельности (Ю.Я. Голиков, А.Н. Костин, Л.А. Китаев-Смык [15, 36]); психической саморегуляции функционального состояния и личностной детерминации развития психических состояний и стратегии адаптации человека к особым условиям деятельности (Л.Г. Дикая, А.В. Махнач, С.А. Шапкин [16, 19, 20]).

Кроме того, значительное внимание уделяется разработке и обоснованию методологических положений теории операторской деятельности (В.А. Вавилов, В.Ф. Венда, Е.П. Ермолаева [10, 57, 63]), принципов и методов проектирования и оценки системы “человек-машина” (А.И. Галактионов, Ю.Я. Голиков, А.Н. Костин [12–14]), принципов построения технических средств подготовки (В.Ф. Венда, А.И. Галактионов, В.А. Бодров, В.Н. Янушкин [14, 58]), проблеме психологического стресса (Л.А. Китаев-Смык, В.А. Бодров, Л.Г. Дикая [4, 5, 19, 36]).

В конце 90-х гг. в Институте психологии РАН развивается профессиогенетический подход к анализу и организации операторской деятельности, основанный на изучении закономерностей социального и психического развития личности в процессе ее профессионализации (профессиональное становление личности) и разработке психологических рекомендаций по управлению этим процессом. Узловые вопросы данной проблемы являются предметом обсуждения на научном семинаре “Психологические проблемы формирования личности профессионала” (руководитель – проф. В.А. Бодров).

### 3.2. Некоторые результаты инженерно-психологических исследований

**3.2.1. Теоретико-методологические исследования.** Современные результаты инженерно-психологических исследований отражают постоянное внимание специалистов к дальнейшему развитию теоретико-методологических положений данного научного направления психологии. Анализ работ в области развития и внедрения концепции системного и антропоцентрического подхода



(Б.Ф. Ломов), концепции "включения" оператора (А.А. Крылов) и обобщенной психологической концепции деятельности человека (Г.В. Суходольский) представлены в обстоятельных обзорах [13, 14, 19, 41, 52]. Основополагающее значение имеют также инженерно-психологические концепции сущности информационной модели, системы "человек-машина" как предмета и объекта исследований, операторской деятельности как понятийного представления о решающей роли в ней человека и месте процессов преобразования информации при управлении объектом, инженерно-психологического проектирования как процедуры проектирования деятельности, в том числе и ее субъекта. Данные концепции детально обсуждены в фундаментальной монографии А.А. Пископпеля с соавт. [55].

Один из центральных вопросов инженерной психологии — роль и место человека в системе "человек-машина", который явился предметом обсуждения в связи с обоснованием концепции антропоцентрического подхода, получил дальнейшее развитие в работе Ю.Я. Голикова и А.Н. Костина [15]. Авторы, изучая надежность сложных систем управления, выделили два аспекта ее обеспечения: управление по количественным критериям в формализуемых областях и по содержательным, качественным критериям в неформализуемых областях. Для сложных технических комплексов два этих подхода становятся сравнимыми по своей значимости, поэтому нельзя отдавать главную роль либо только автоматике, либо оператору, — надежность можно обеспечить попеременной сменой ведущих ролей человека и техники. Такой подход они определили как равнозначный, согласно которому взаимодействие автоматике и оператора осуществляется на основе конкретной стратегии обеспечения надежности при переходе управления из одной области в другую. В связи с тем, что область формализуемого управления определяется разработчиками техники, а управление в неформализуемой области возлагается на оператора, равнозначный подход направлен на рассмотрение целостной системы отношений между разработчиками техники, самой техникой и оператором. На основе данного подхода к распределению функций между человеком и техникой в дополнение к существующим принципам (сравнимость возможностей человека и автоматике, взаимодополняемость человека и техники, принцип активного оператора) авторами разработан принцип взаимного резервирования оператора и автоматике.

В исследованиях В.Ф. Венды [10, 57, 63] была разработана структурно-психологическая концепция операторской деятельности, основанная на изучении и анализе психологических факторов сложности. Концепция предполагала выявление и минимизацию большого числа внешних факто-

ров деятельности и отбор ограниченного числа релевантных в конкретных случаях психологических факторов, системно отражающих влияние внешних и внутренних условий труда. Они тесно коррелируют с критериями сложности и являются показателями эффективности, надежности и психической напряженности деятельности человека. Обоснованы этапы анализа при создании средств информационного обеспечения деятельности операторов, а также систематизированы факторы и разработаны методики их выявления.

А.И. Галактионовым [13, 14] предложена концепция идеализированных структур деятельности, суть которой заключается в переходе от традиционных методов оценки зависимости показателей оператора от воздействия различных факторов к методам, которые основываются на данных о его психологической структуре и механизмах деятельности. Данная концепция использовалась автором при изучении формирующихся у оператора психических образов как целого объекта, так и его профессиональных проекций. При этом психический образ рассматривался как система с присущими ей специфическими свойствами. Основные цели изучения операторской деятельности — вычленение элементов психических образов, определение структуры логических связей между ними, выявление частных структур деятельности (частных психических образов) и анализ их назначения. Так, при изучении деятельности оператора-технолога выделены технологическая, функциональная, информационная, алгоритмическая, образная и топологическая структуры, образованные различными оперативными единицами информации.

В работах отечественных психологов неоднократно отмечалось, что процессы формирования профессиональной деятельности в значительной степени обуславливаются особенностями системной организации психической деятельности человека. Совокупность психических свойств, качеств субъекта деятельности в своей целостности, единстве, организованная для выполнения функций конкретной деятельности, получила название психологической системы деятельности (ПСД). Разработка концепции о сущности, структуре, функции, динамике ПСД проведена В.Д. Шадриковым [71]. Как отмечает автор, ПСД включает себя функциональные блоки (мотивы, цели, программы, информационная основа деятельности, принятие решения, подсистема ПВК), структуры которых являются основными компонентами реальной деятельности. ПСД является категорией изменчивой, развивающейся и специфической в некоторых своих проявлениях для конкретной профессиональной деятельности. В то же время структура ее компонентов остается, как правило, неизменной, а отдельные ее подсистемы (компоненты) должны обладать относительной функци-



ональной независимостью. Концепция В.Д. Шадрикова является методологической основой психологического изучения профессиональной деятельности, отражающей принципы системности психической активности человека, ее predictability и изменчивости.

### 3.2.2. Психологический анализ деятельности.

В проективной инженерной психологии одной из центральных является проблема совершенствования методов анализа деятельности, обоснования их иерархии при использовании в процессе проектирования человеко-машинных комплексов. Интенсивная разработка методических основ инженерно-психологического анализа и проектирования систем “человек–машина” позволила к настоящему времени создать иерархию подходов и приемов для анализа этих систем на разных уровнях и с различной степенью детализации [57, 63].

Наиболее высокий уровень анализа реализуется с помощью системно-структурного подхода (Б.Ф. Ломов [44]). Далее осуществляется переход к анализу психологических факторов сложности достижения цели, решения задач человеком, – основу такого анализа составляет структурно-психологическая концепция (В.Ф. Венда [10]). Если процесс решения задач, выполнения функций человеком может быть представлен в виде стабильной блок-схемы, то анализ эффективности и надежности системы производится на основе обобщенного структурного метода (А.И. Губинский [17]). Если же возможно не только блочное, но и пооперационное описание труда оператора, используются алгоритмические методы, разработанные применительно к системам “человек–машина” (А.И. Галактионов, Г.М. Зараковский [12, 28]). В общем случае блочный и операционный анализ деятельности определяет некоторые психофизиологические факторы, сложности, такие, как число операций в алгоритме принятия решения и его реализации, число логических условий в процедуре принятия решения, степень стереотипности алгоритма деятельности и т.д.

**3.2.3. Психическая регуляция деятельности.** В проблеме обеспечения эффективности и надежности операторской деятельности одним из важных направлений является изучение психической регуляции профессиональных функций операторов в технических комплексах разной сложности. По мере увеличения сложности комплексов, как правило, возрастает нелинейность, неустойчивость их функционирования, что предъявляет повышенные требования к ее управлению и определяет необходимость разработки новых подходов к анализу и оценке деятельности.

Ю.Я. Голиковым и А.Н. Костиным проведена разработка метода структурно-динамического представления деятельности, который устанавливает взаимосвязь между уровнями сложности

профессиональных функций и психической регуляции [15, 19]. Механизмы психической регуляции, являющиеся основой процессов преодоления возникающих в деятельности оператора проблем, представляются авторами в виде иерархической системы следующих уровней: 1) сенсорно-перцептивный, 2) образно-концептуальный, 3) программно-целевой, 4) личностно-нормативный, 5) интуитивно-мировоззренческий. Содержание процессов психической регуляции на первом уровне заключается в организации сенсомоторных актов и в развитии перцептивной активности; на втором – в формировании и изменении пространственно-временных и логических компонентов образно-концептуальных моделей управляющих воздействий; на третьем – в поисках общих особенностей и закономерностей развития деятельности, ее целей и программ; на четвертом – в изменении и трансформации профессиональных, социальных, морально-этических норм поведения и деятельности, выработанных и принятых личностью; на пятом – в преобразовании системы знаний, убеждений и идеалов о природе, человеке и обществе.

В психологических исследованиях последних трех десятилетий значительно возрос интерес к вопросам о роли *психического образа* в регуляции профессиональной деятельности, особенностях его формирования, использовании феноменов проявления образной регуляции в решении инженерно-психологических задач (Н.Д. Завалова, В.П. Зинченко, Б.Ф. Ломов, Д.А. Ошанин, В.А. Пономаренко и др.).

Используя и развивая теоретические положения о механизмах психологического отражения, а также результаты инженерно-психологического изучения деятельности летчика, Завалова, Ломов, Пономаренко разработали оригинальную концептуальную схему понятия “образ полета” [27]. Авторы обосновали положение о том, что психический образ как феномен отражения предметной действительности выступает в качестве механизма психической регуляции деятельности на всех ее уровнях (сенсорно-перцептивном, представлений, речемыслительном). В связи с универсальной функцией образа в регуляторных процессах вполне очевидна его роль в обеспечении эффективности и надежности деятельности, которая связана как с особенностями формирования и функционирования психического образа в конкретных условиях трудового процесса, так и с корректирующей функцией образа в проблемных ситуациях, при нештатных режимах и отказах техники. В механизме регуляции деятельности существенная роль принадлежит сличению образов, формирующихся в процессе ее выполнения, с образом-целью, выступающим в качестве идеальной меры, в форме образа будущего результата. Систематичность и полнота сличения образов



обеспечивают оперативный контроль за механизмом регуляции и, в конечном итоге, надежность выполнения предметных действий.

Регуляция профессиональной деятельности в значительной мере определяется процессами *принятия решения*, которые обеспечивают формирование и реализацию фактически всех компонентов психологической системы деятельности. Важным условием регуляции деятельности является разработка способов подготовки и принятия решения на этапе освоения этой деятельности. А.В. Карповым [35] выделены три способа реализации этого процесса в зависимости от условий неопределенности выбора: либо принимается максимальный критерий предпочтительности полностью детерминированного решения, либо производится минимизация критериев предпочтительности при большом дефиците времени и информации, либо устанавливаются инвариантные ситуации деятельности в условиях неполной информации.

Влияние процессов принятия решения на регуляцию профессиональной деятельности еще недостаточно изучено, что прежде всего обуславливается сложностью этих процессов. Г.М. Зарковский и В.Д. Магазанник предприняли попытку оценить эту сложность [49]. Они определили три этапа в процессе принятия решения: 1) интенциональный, связанный с осознанием и переживанием ситуации неопределенности, 2) операциональный (информационная подготовка решения), направленный на уменьшение неопределенности выбора и поиск критериев его оптимизации, 3) санкционирующий, связанный с формированием уверенности в завершении информационной подготовки решения. Можно предположить, что для каждого этапа существуют свои показатели сложности: для первого — числовое выражение неопределенности и значимости решений, для второго — длина алфавита сигналов, объем оперативного запоминания, величина потенциалов и обобщенность энграмм и т.п., для третьего этапа — характер и сила переживаний, сложность “взвешивания” вероятностей достижения цели и т.д. Авторами обоснован комплекс показателей оценки указанных критериев сложности процессов принятия решений как одного из механизмов регуляции деятельности.

Продуктивным направлением изучения индивидуальных стратегий психической регуляции деятельности является определение роли в этом процессе личностных особенностей субъекта деятельности. Их оценка является также эффективным средством выявления лиц, обладающих различной степенью пригодности к конкретной профессиональной деятельности. Данная проблема является традиционной для исследований в области инженерной психологии и психологии труда

и связана с деятельностью многих исследователей (В.А. Бодров, Т.Т. Джамгаров, Н.Ф. Лукьянова, В.Л. Маришук, К.К. Платонов, Б.Л. Покровский и др.).

Изучение роли личностных и, в более широком плане, индивидуально-психологических особенностей в психической регуляции профессиональной деятельности, в психологической обусловленности профессионального поведения, в последние годы привлекает нарастающий интерес. Обзор исследований роли личностных черт, познавательных процессов, психических состояний и свойств в формировании профессиональной надежности и пригодности представлен в ряде работ [6, 7, 19, 38].

Одним из направлений развития психологической теории деятельности является изучение роли психических и физиологических функций человека в регуляции поведения, психического состояния и обеспечения профессиональной надежности. В многочисленных исследованиях установлено, что состояние функциональных систем субъекта деятельности, степень развития и особенности реактивности профессионально важных функций и качеств человека прямо или косвенно влияют на уровень его работоспособности. С другой стороны, содержание и условия деятельности, особенности объекта управления и организации трудового процесса определяют характер функционального состояния человека-оператора и, в конечном итоге, надежность его деятельности. Наличие причинно-следственной связи между функциональным (психическим) состоянием и надежностью деятельности обусловило введение и использование понятия “*функциональная надежность*” при изучении и оценки роли человека в системах управления [8, 56, 63]. Данное свойство человека проявляется в адекватном требованиям деятельности уровне развития профессионально значимых психических и физиологических функций и механизмов их регуляции в нормальных и экстремальных условиях. В исследованиях установлено, что свойство функциональной надежности проявляется и зависит от характеристик устойчивости субъекта деятельности к воздействию ее экстремальных факторов, уровня работоспособности, влияния измененных психических состояний на рабочие показатели оператора, индивидуально-психологических особенностей личности и т.д.

В исследованиях Г.С. Никифорова показана ведущая роль самоконтроля в системе психического самоуправления (саморегуляции) на всех этапах информационного взаимодействия человека с техническими компонентами системы управления [50, 51]. В обеспечении надежности реализации операторских задач на всех этапах преобразования информационных процессов по-



казана роль учета, формирования и создания необходимых предпосылок для реализации самоконтроля как механизма надежности оператора.

**3.2.4. Психическая регуляция функциональных состояний.** Изучение психологических механизмов регуляции функциональных состояний в профессиональной деятельности обусловлено возрастающим влиянием операторского труда на развитие таких состояний, как психическая напряженность и стресс, острое утомление и другие, которые, в свою очередь, существенно влияют на трудовой процесс.

Л.Г. Дикой с сотрудниками проведен цикл исследований проблемы *саморегуляции состояния человека* [19, 20, 63]. При изучении роли когнитивных и активационных компонентов в регуляции этого процесса было установлено, что с психологической системой операторской деятельности текущее функциональное состояние взаимодействует через активационный компонент деятельности, основной функцией которого является обеспечение оптимального энергетического уровня для освоения и выполнения трудовых задач.

Ведущая роль активационного компонента в процессе адаптации к сложным параметрам и особым условиям деятельности показана в задачах обнаружения звуковых сигналов в условиях эксперимента с регистрацией биопотенциалов мозга и в условиях управления динамическим объектом. В дальнейших исследованиях выявлена неоднородность и поликонтинуальность состояний. Показано, что для состояний напряженности, развивающихся на разных уровнях бодрствования, при утомлении или повышенной активности характерны большие различия в показателях, относящихся к разным психофизиологическим системам регуляции.

Теоретический анализ существующих подходов и направлений в исследовании вопросов управления психическими состояниями позволил определить принципы систематизации способов, приемов и методов саморегуляции. К ним были отнесены принципы целостности, системности, активности, а также осознаваемости представлений о структуре психической деятельности, о компонентах функциональных состояний и механизмах регуляции активационных систем мозга. Выделена следующая направленность воздействий: на системы неспецифической активации (непроизвольные, неосознаваемые приемы саморегуляции), системы специфической активации (включая произвольные, но неосознаваемые приемы самовоздействия), на личностный уровень регуляции (сознательный уровень самовоздействия). Дикой выдвинута гипотеза о том, что психофизиологическая саморегуляция функциональных состояний в определенных условиях становится само-

стоятельной психической деятельностью, что позволяет подойти к анализу состояния как к результату взаимодействия двух психологических систем деятельности – профессиональной и по саморегуляции состояния.

Изучение *психической напряженности и стресса*, особенностей их зарождения, развития и проявления в операторской деятельности предусматривало прежде всего определение личностной детерминации этих состояний, их обусловленности когнитивными процессами, характера адаптационных стратегий поведения в стрессогенных ситуациях [4, 36]. В исследованиях Бодрова и его сотрудников развивается концепция информационного стресса в операторской деятельности и, в частности, положение о специфичности влияния семантических, пространственно-временных, технических и других стрессогенных факторов, роли объективной и субъективной неопределенности сигналов, сложности и значимости задач, механизмах мобилизации энергетических и информационных ресурсов человека для преодоления стресса [5].

**3.2.5. Формирование профессиональной пригодности.** Специфические особенности операторской деятельности (ее сложность, ответственность, опасность и т.д.), высокая профессиональная и социальная значимость ее нарушений обусловили возросшие требования к профпригодности специалистов и определили необходимость развития исследований проблемы их *психологического отбора*.

Результаты исследований в области психологического отбора позволили обосновать направления разработки его системы и, в частности, необходимость определения: 1) актуальности его проведения по конкретной специальности, 2) содержания задачи отбора, 3) характеристики людских ресурсов, из которых производится выбор, 4) профессиональных требований к кандидатам, 5) валидности, надежности психодиагностических методик, 6) критериев прогнозирования профпригодности, 7) эффективности разработанных рекомендаций по отбору и т.д. [7].

Основой проблемы психологического отбора всегда являлись представления о содержании и методах оценки профессиональных способностей, своеобразном (профессионально значимом) сочетании индивидуально-психологических качеств. В настоящее время в результате экспериментально-теоретических исследований В.Д. Шадриковым обосновано представление о возможном проявлении процесса сочетания этих качеств (их компенсация и взаимное развитие) в функциональной системе деятельности [71, 72]. Рассмотрение способности через структуру функциональной системы деятельности позволяет характеризовать определяющее ее психологическое



качество как аналитическую и конкретную функцию, обеспечивающую достижения успеха в деятельности.

Теоретические положения о структурной архитектонике личности и, в частности, способностей, о детерминирующей роли деятельности в развитии личности, о динамических преобразованиях структуры и содержания деятельности и изменении в связи с этим профессиональных требований к личности определяют пути дальнейшего совершенствования системы психологического отбора. Эти положения получили экспериментальное обоснование в исследованиях, результаты которых легли в основе концепции структурно-динамического подхода к профессиональному психологическому отбору операторов [6].

Одним из существенных результатов применения системной методологии к постановке и решению инженерно-психологических проблем взаимной адаптации человека и машины явилось создание В.Ф. Вендой *трансформационной теории обучения* [49, 57, 63]. Она построена на основе анализа характеристик стратегий решения задач и отражает эффективность этих решений в зависимости от психологических факторов сложности задач, которая описывается характеристическими кривыми процесса обучения. При этом обучение рассматривается как процесс последовательного освоения и смены стратегий – каждая последующая стратегия, как правило, обеспечивает снижение сложности выполнения заданий за счет ее большей специализации по сравнению с предыдущей стратегией. Кривые обучения являются многоаспектной моделью протекающих психических процессов и условий, в которых они осуществляются.

Концепция образной регуляции действий летчика послужила теоретическим основанием для разработки новой методологии летного обучения, суть которой состоит в отказе от ее исключительной направленности на выработку автоматизированных навыков и в переходе к психологизированным методам обучения, предполагающим активное и сознательное построение внутренних механизмов регуляции действий. Разработан комплекс психолого-педагогических воздействий, который включает специальные дидактические приемы и надежные технические средства формирования ПВК летчика, а также методику “опорных точек” как средств целенаправленного формирования образа полета [27, 41]. Использование данного метода обучения позволяет “обогатить” содержание психического образа и регулирующего действия в ходе преобразования неопределенных сигналов опасных ситуаций в субъективно определенные, что ведет к повышению уровня надежности в аварийных ситуациях.

Данная концепция обучения получила свое развитие в ряде исследований и практическую реализацию в методах и средствах профессиональной подготовки [6]. Так, В.А. Пономаренко, А.А. Ворона и С.В. Алешин обосновали вывод о существовании двух фаз в построении образов пространственного перемещения (формирование предметного содержания ОПП и их чувственное наполнение). А.И. Галактионовым и И.В. Грошевым изучены процессы формирования оператором АСУ психических образов аварийных ситуаций, связанных с отказами технических устройств.

В решении задач профессиональной подготовки человека-оператора важное значение придается созданию и применению технических средств, которые дают возможность осваивать и закреплять навыки предметных действий в задачах, адекватных реальным ситуациям, а также оценивать успешность подготовки по прямым показателям эффективности и надежности деятельности. Развитие средств и методов тренажерной подготовки операторов связано с изучением ряда проблем, в том числе психологического моделирования типовых задач и нештатных ситуаций, обоснования средств и методов психофизиологической оценки уровня подготовленности, использования тренажеров для профессионального отбора, развития ПВК, психологической реабилитации специалистов и т.д. [58].

Несомненный интерес для теории и практики профессиональной подготовки представляет обоснованные В.Л. Марищуком принципы и методы формирования эмоциональной устойчивости оператора, а также приемы развития ПВК специалистов средствами их физической, профессиональной и психологической подготовки [47, 52].

**3.2.6. Проектирование деятельности.** Исследование процессов приема и преобразования информации в операторской деятельности человека является одной из главных задач инженерной психологии, решение которой создает основу для проектирования деятельности. Информационные системы и когнитивные процессы, обеспечивающие обработку информации, постоянно являлись предметом изучения инженерных психологов. Детальный анализ этих исследований представлен в ряде обзоров [14, 41, 52].

М.К. Тутушкиной [70] разработаны психологические основы кодирования информации с позиции теории знаков (психосемиотики) и теории познавательной деятельности человека, что позволило сформулировать в инженерной психологии новое научное направление. Автором предложено рассматривать психологические основы кодирования информации во взаимосвязи: 1) психологической сущности знаковой информации, 2) психологических механизмов и закономернос-



тей приема и переработки знаковой информации в разных видах знаковых ситуаций, 3) специфики функционирования знаковой информации в деятельности оператора. Знаковая информация понимается автором как объективная система, состоящая из знаков, знаковых систем и знаковых моделей, ранжированных по объективной сложности их структуры и характеру кодируемых в них сообщений. Обоснованы принципы оценки отношений между знаком и кодируемым объектом, определены личностные детерминанты сформированности психосемиотической системы, разработаны методы оценки знаков и знаковых систем, а также стадии их проектирования.

Важным компонентом информационного взаимодействия оператора и систем управления является процесс *опознания сигналов*. Исследованиям в этой области посвящены работы Т.П. Зинченко [32, 52]. Автор рассматривает опознание как полифункциональный и полиструктурный процесс, содержащий перцептивные, мнемические, селективные и другие компоненты. Исследования макроструктуры опознания позволили выделить в этом процессе операции различения стимула, определения в нем информативного содержания, идентификации и опознания. На микроструктурном уровне анализа выявлены функциональные блоки анализа, выбора эталона, сличения, решения, обозначения.

Под руководством Т.П. Зинченко проводятся исследования по обоснованию принципов проектирования средств отображения интегральной информации, для чего решаются вопросы способов кодирования подобной информации, идентификации и опознания интегральных изображений и т.д. Выполнен цикл работ по приему и обработке информации в условиях совмещенной деятельности. В частности, исследования психологических закономерностей внимания в этих условиях показали эффективность совмещения микроструктурного и ресурсного подходов для изучения стратегии внимания и построения архитектуры процессов обработки информации в совмещенной деятельности [52].

Теоретико-экспериментальное изучение совмещенной деятельности в зависимости от психологической структуры задач и пространственно-временных особенностей их предъявления было проведено в ряде исследований [8, 34, 39].

В работах Г.Н. Ильиной представлены результаты исследования диапазона компенсаторного обмена составляющих зрительного стимула (яркости, контраста, углового размера и времени экспозиции) и степени влияния этих параметров на эффективность восприятия каждого из них. Этот материал позволил сформулировать требования к инженерно-психологической оценке средств отображения информации [14].

Современный этап развития инженерной психологии характеризуется разработкой теоретических и методических основ проблемы *инженерно-психологического проектирования (ИПП) деятельности*. В исследованиях Г.В. Суходольского была обоснована система методов ИПП [66–68]. Она включает методы декомпозиции сложной деятельности, алгоритмизации, синтеза алгоритмических моделей, определения временных затрат, отбора оптимальных вариантов, компоновки информационных моделей и рабочих мест. Психологическое проектирование деятельности автор рассматривает как новую сложную деятельность, в которой наряду с когнитивным и оценочным компонентами имеет место конструктивный компонент, представляющий собой разработку новых предметных, орудийных, технологических и других элементов. Обосновано содержание деятельности инженерных психологов по проектной работе, этапы проектирования, проектные задачи и т.д.

На основе разработанной А.И. Галактионовым концепции идеализированных структур деятельности (КИСД) была создана методика ИПП деятельности и ее технических средств [13, 14]. В рамках этой концепции ИПП нацелено на решение трех главных задач: 1) создание основы инженерно-психологического проекта деятельности человека в конкретной системе “человек–машина”, 2) оптимизацию информационного обеспечения деятельности в отношении количественной и качественной информации, выводимой оператору на средства отображения, 3) формирование требований к другим задачам проектирования СЧМ (конструкции технических средств, обучению и т.п.); предложены и конкретные методики, принципы и рекомендации.

Инженерно-психологические концепции и методологические положения подчас могут служить основанием для оригинальных решений конструкторских и практических задач. Так, В.А. Пономаренко и Т.Н. Ушаковой предложено использование речевого сообщения для формирования (или поддержания) целостного образа полетной информации [41]. В исследованиях показано, что поступление речевых сообщений о случившемся при внезапном усложнении обстановки полета экономит время, сокращает количество перцептивных, мнемических и умственных действий, необходимых для принятия решения. Наличие на современных самолетах бортовых цифровых вычислительных машин, проводящих анализ и обработку информации о параметрах полета, открывает широкие возможности для информационного управления формированием образа полета.

В работах А.И. Губинского и В.Г. Евграфова предложена методика ИПП на основе “обобщен-



ного структурного метода" и функционально-структурной теории описания и оценки СЧМ [17]; методика апробирована в реальных проектах.

При выполнении Государственных программ по инженерно-психологическому обеспечению разработки и создания военной техники получили существенное развитие вопросы теории, методологии, практики обоснования требований к объектам, их экспертизы, методического обеспечения стадий проектирования, испытания и эксплуатации техники. В этой работе активное участие принимали коллективы психологов, инженеров, медиков и других специалистов под руководством Э.П. Алексеева, В.А. Бодрова, Г.М. Зараковского, В.П. Зинченко, А.М. Кожина, В.М. Мунипова, А.А. Польского, В.А. Пономаренко, В.А. Пухова, Ю.Г. Фокина, П.Я. Шлаена и других.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткий обзор развития отечественной инженерной психологии свидетельствует о том, что данное направление психологической науки и общественной практики за 40 лет своего существования в целом оформилось в самостоятельную и полноценную отрасль психологии. Об этом свидетельствует определение специфических особенностей ее предмета и задач, результаты экспериментально-теоретических и прикладных исследований, существенный вклад инженерно-психологических работ в развитие методического аппарата и решение практических проблем, формирование научных центров и школ, подготовка психологов-практиков и исследователей, издание специальной литературы и регулярное обсуждение исследовательских и практических вопросов на научных форумах. Важные практические результаты по инженерно-психологическому проектированию и оценке техники получены в процессе научного сопровождения создания, испытания и эксплуатации новых человеко-машинных комплексов в авиации, морском флоте, энергетике, различных отраслях промышленности и транспорта.

Однако, как справедливо отмечают некоторые исследователи, реальный вклад инженерной психологии в решение научно-технических и социально-экономических задач в должной мере не оправдал возлагаемых на нее надежд [55]. Причинами такого положения явился недостаточный учет особенностей существующей практики проектирования и создания техники в разрабатываемых требованиях, методах, критериях и программах инженерно-психологического решения этих задач; неудовлетворительное состояние с обоснованием научных и методических основ системного изучения и оценки трудовой деятельности и созданием аппарата поиска компромиссных решений при проектировании человеко-машинных

комплексов; дефицит кадров практических психологов на производстве и в конструкторских бюро и неподготовленность инженерно-технического состава и конструкторов по основам инженерной психологии и т.д. Серьезное влияние на снижение темпов развития инженерной психологии и уменьшение ее вклада в решение практических задач в последние годы оказывает экономическое положение страны, спад производства и, как следствие, снижение социальной востребованности знаний и практических рекомендаций в этой области. Бесспорно, инженерная психология как научная дисциплина требует определенной ревизии своих ценностных ориентаций и предметной направленности, коррекции соотношения познавательных и преобразовательных акцентов в стратегии научного поиска. Несомненно также, что содержание инженерно-психологических исследований должно более полно учитывать достижения различных отраслей психологической науки и других наук и человеке.

Развитие инженерной психологии неразрывно связано с перспективами технического и технологического прогресса, а именно: с внедрением информационных технологий в системы массовых коммуникаций, компьютеризацией всех сфер профессиональной деятельности, созданием технических комплексов с интеллектуализированными системами управления и деятельностью человека в гибких автоматизированных и роботизированных производствах, разработкой адаптивных систем индикации и новых принципов интеграции рабочей информации и видов ее представления (синтезированное, панорамное, телевизионное и др.), экспертных систем, средств и методов функциональной тренировки и психологической оценки уровня подготовленности и т.д.

Настоящий обзор не может отразить в полной мере исторический путь становления инженерной психологии, ее современное состояние и перспективы развития. Более детально они раскрыты в конкретных исследованиях, ссылки на которые даны в статье, а также в обзорных работах В.А. Вавилова и А.И. Галактионова [14], Л.Г. Дикой [19], В.В. Лапы, В.А. Пономаренко, А.Н. Разумова [41], Г.С. Никифорова и Г.В. Суходольского [52], А.А. Пископеля, Г.Г. Вучетич, С.К. Сергиенко, Л.П. Щедровицкого [55], материалы которых использованы при подготовке статьи, за что автор выражает им глубокую благодарность.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агейкин Д.И., Галактионов А.И., Фаткин Л.В. Основные направления исследований в области инженерной психологии. // Проблемы военно-инженерной психологии / Под ред. В.И. Николаева и В.Ф. Рубахина. Л. Воениздат, 1970. С. 37-53.



2. Ахутин В.М., Зингерман А.М., Кислицын М.М. Комплексная оценка функционального состояния человека-оператора // Проблемы космической биологии. Т. 34. М., Наука, 1997.
3. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М., Наука, 1978.
4. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие учения и современное состояние проблемы. М.: Изд-во ин-та психологии РАН. 1995.
5. Бодров В.А. К обоснованию концепции информационного стресса человека-оператора / Труды ин-та психологии РАН. Вып. 2. М.: Изд-во ИП РАН. 1997. С. 160–168.
6. Бодров В.А. Психология профессиональной деятельности. Современная психология / Под ред. В.Н. Дружинина. М.: Изд-во ИНФРА-М. 1999.
7. Бодров В.А., Малкин В.Б., Покровский Б.Л., Шпаченко Д.И. Психологический отбор летчиков и космонавтов. М.: Наука, 1984.
8. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. М.: Изд-во ин-та психологии РАН, 1989.
9. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение. М. – Воронеж: Изд-во ин-та практической психологии, 1996.
10. Венда В.Ф. Инженерная психология и синтез систем отображения информации. М.: Машиностроение, 1975.
11. Военная инженерная психология / Под общ. ред. Б.Ф. Ломова, А.А. Васильева, В.В. Офицерова, В.Ф. Рубахина. М.: Воениздат, 1970.
12. Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. М.: Энергия, 1978.
13. Галактионов А.И. Инженерная психология / Тенденции развития психологической науки. М.: Наука, 1989. С. 130–144.
14. Галактионов А.И., Вавилов В.А. Анализ и организация операторской деятельности // Психол. журн. 1992. № 3. С. 14–23.
15. Голиков Ю.Я., Костин А.Н. Психология автоматизации управления техникой. М.: Ин-т психологии РАН, 1996.
16. Губинский А.И. О некоторых проблемах теоретико-информационного подхода в инженерной психологии / Проблемы инженерной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1966. Вып. 4. С. 79–80.
17. Губинский А.И., Евграфов В.Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. Л.: Судостроение, 1977.
18. Гуцин Ю.Ф., Пископтель А.А., Щедровицкий Л.П. Новый этап развития инженерной психологии // Вопр. психологии. 1979. № 5. С. 63–72.
19. Дикая Л.Г. Проблемы современной психологии труда // Психол. журн. 1992. № 3. С. 24–41.
20. Дикая Л.Г., Гримак Л.П. Теоретические и экспериментальные проблемы управления психическим состоянием человека / Вопр. кибернетики. Психические состояния и эффективность деятельности. М.: Наука, 1983. С. 28–53.
21. Доброленский Ю.П., Пономаренко В.А., Завалова Н.Д., Туваев В.А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации. М.: Машиностроение, 1975.
22. Дружинин В.Н. Психологическая диагностика способностей. Саратов: СГУ, 1990. Ч. I и II.
23. Дубровский В.Я., Щедровицкий Л.П. Проблемы системного инженерно-психологического проектирования. М.: МГУ, 1971.
24. Забродин Ю.М. Методологические проблемы исследования и моделирования функциональных состояний человека-оператора / Психические состояния и эффективность деятельности. М.: Изд-во АН СССР, 1983. С. 3–27.
25. Завалишина Д.Н. Психологический анализ оперативного мышления. М.: Наука, 1985.
26. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Принцип активного оператора и распределение функций между человеком и автоматом // Вопр. психологии. 1971. № 3. С. 3–12.
27. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986.
28. Зараковский Г.М. Психологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966.
29. Зинченко В.П., Панов Д.Ю. Узловые проблемы инженерной психологии // Вопр. психологии. 1962. № 5. С. 27–39.
30. Зинченко В.П., Леонтьев А.Н., Панов Д.Ю. Проблемы инженерной психологии // Инженерная психология. М.: МГУ, 1964. С. 5–23.
31. Зинченко В.П., Леонова А.Б. Методы оценки функциональных состояний человека / Актуальные проблемы эргономики. М.: ВИНТИ, 1978. С. 5–57.
32. Зинченко Т.П. Функциональная структура опознания: Дис. ... канд. психол. наук. Л.: ЛГУ, 1983.
33. Инженерная психология / Под ред. А.Н. Леонтьева, В.П. Зинченко, Д.Ю. Панова, М.: Изд-во МГУ, 1968.
34. Инженерная психология: теория, методология, практическое применение / Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Рубахина, В.Ф. Венды. М.: Наука, 1977.
35. Карпов А.В. Психология принятия решений в профессиональной деятельности. Ярославль: ЯрГУ, 1991.
36. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. М.: Наука, 1983.
37. Климов Е.А. Образ мира в разнотипных профессиях. М.: МГУ, 1995.
38. Котик М.А. Курс инженерной психологии. Таллин: Валчус, 1978.
39. Крылов А.А. Человек в автоматизированных системах управления. Л.: Изд-во ЛГУ. 1972.
40. Крылов А.А. Системный подход как основа исследований по инженерной психологии и психологии труда / Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда. Л.: Изд-во ЛГУ. 1974. Ч. I. С. 511.



41. Лана В.В., Пономаренко В.А., Разумов А.Н. Некоторые итоги и перспективы развития отечественной авиационной инженерной психологии // Психол. журн. 1993. №1. С. 100–108.
42. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: МГУ, 1984.
43. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
44. Ломов Б.Ф. Человек и техника. М.: Сов. радио, 1966.
45. Ломов Б.Ф. О системном подходе в психологии // Вопр. психологии. 1975. № 2. С. 31–45.
46. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984.
47. Марищук В.Л. Психологические основы формирования профессионально значимых качеств: Дисс. ... докт. психол. наук. Л.: ЛГУ, 1982.
48. Медведев В.И. Теоретические проблемы физиологии труда // Физиол. человека. 1975. № 1. С. 37–42.
49. Методология инженерной психологии, психологии труда и управления / Под ред. Б.Ф. Ломова и В.Ф. Венды. М.: Наука, 1981.
50. Никифоров Г.С. Самоконтроль как механизм надежности человека-оператора. Л.: ЛГУ, 1977.
51. Никифоров Г.С. Надежность профессиональной деятельности. С.-Петербург: Изд-во СПбУ, 1996.
52. Никифоров Г.С., Суходольский Г.В. Тридцать лет инженерной психологии в СССР // Психол. журн. 1989. № 5. С. 55–65.
53. Основы инженерной психологии. Учебник для вузов / Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Высшая школа, 1986.
54. Ошанин Д.А. Психологическая система предметного действия / Проблемы инженерной психологии. Вып. 3. М., 1968.
55. Пископелль А.А., Вучетич Г.Г., Сергиенко С.К., Щедровицкий Л.П. Инженерная психология. М.: Касталь, 1994.
56. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авиационная психология. М.: ИА и КМ, 1992.
57. Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления / Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Венды, Ю.М. Забродина. М.: Наука, 1980.
58. Психологические проблемы подготовки специалистов с использованием тренажерных средств / Под ред. В.А. Бодрова. М.: Ин-т психологии АН СССР, 1988.
59. Психологические факторы операторской деятельности / Под ред. А.И. Галактионова, В.А. Вавилова. М.: Наука, 1988.
60. Психология и техника / Под ред. Д.А. Ошанина. М.: Просвещение, 1965.
61. Развитие идей Б.Ф. Ломова в исследованиях по психологии труда и инженерной психологии. Материалы I научных Ломовских чтений / Под ред. В.А. Бодрова. М.: Ин-т психологии РАН, 1992.
62. Рубахин В.Ф. Психологические основы обработки первичной информации. Л.: Наука, 1974.
63. Системный подход в инженерной психологии и психологии труда / Под ред. В.А. Бодрова и В.Ф. Венды. М.: Наука, 1992.
64. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Машиностроение, 1982.
65. Стрелков Ю.К. Психические процессы в операторском труде. М.: МГУ, 1989.
66. Суходольский Г.В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.
67. Суходольский Г.В. Инженерно-психологический анализ и синтез профессиональной деятельности: Дисс. ... докт. психол. наук. Л.: ЛГУ, 1982.
68. Суходольский Г.В. Основы психологической теории деятельности. Л.: ЛГУ. 1988.
69. Теория и эксперимент в анализе труда оператора / Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Венды, В.А. Вавилова. М., Наука, 1983.
70. Тутушкина М.К. Психологические основы кодирования зрительной информации для человека-оператора: Дисс. ... докт. психол. наук. Л.: ЛГУ, 1982.
71. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. М.: Наука, 1982.
72. Шадриков В.Д. Деятельность и способность М.: Логос, 1994.
73. Физиология трудовой деятельности / Под ред. В.И. Медведева. С.-Петербург: Наука, 1993.

## RUSSIAN ENGINEERING PSYCHOLOGY—THE 40th BIRTHDAY

V. A. Bodrov

*Dr. sci. (medicine), professor, chief res. ass., IP RAS, Moscow*

The history of origination and development of Russian engineering psychology, its contemporary state are considered. The brief analysis of the main directions and scientific centers is made, the role of concrete scientists in the development of engineering psychology is emphasized. Some results of the researches on the main scientific problems of this branch of psychology are given.

**Key words:** engineering psychology, system approach, engineering-psychological projecting, analysis and synthesis of activity, the subject of activity, informative processes and models.