

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ МЕТОДОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А. Н. Костин, Ю. Я. Голиков

Разработка методов психологического анализа профессиональной деятельности относится к центральным проблемам психологии труда, инженерной психологии и эргономики.

Одним из основоположников данного научного направления является Г. М. Зараковский, который был автором одного из первых методов анализа деятельности – ее алгоритмического представления. В данном методе в качестве элементов алгоритмов используются оперативные единицы деятельности, которые могут быть двух видов: логические условия и «операторы», т. е. действия человека (Зараковский, 1966). При этом для формализации алгоритма деятельности был разработан специальный символный язык. Для оценки деятельности Г. М. Зараковским предложены такие количественные критерии, как показатели стереотипности, логической сложности, скорости переработки информации и т. д.

В более поздних работах Г. М. Зараковский разработал структуру функциональной системы трудовой деятельности. В рамках этой структуры выделены такие подсистемы, как операциональная, энергопластического обеспечения деятельности, адапционно-гомеостатической регуляции организма, спонтанной психической активности, а также интегральной регуляции, обеспечивающей их согласованную работу (Зараковский, 2008, 2009; Зараковский, Павлов, 1987).

За прошедшие годы развития наших научных дисциплин был создан достаточно широкий спектр методов анализа, используемый для исследования различных видов профессиональной деятельности. Однако следует констатировать, что большинство из них остается на уровне разработок 1970–1980-х годов и не позволяют с достаточной полнотой, достоверностью и точностью раскрывать психоло-

гическое содержание деятельности персонала управления современной сложной техникой и процессов взаимодействия человека с объектами высоких технологий.

Как показано в наших работах, основной причиной недостаточной эффективности существующего методического инструментария анализа профессиональной деятельности являются серьезные теоретические и методологические проблемы по концептуальному обоснованию методов, а также по определению содержания и логической последовательности этапов их разработки (Костин, Голиков, 2008, 2014а, б). В данной работе мы продолжаем изучение проблемы методологии разработки методов исследования сложной профессиональной деятельности и ее комплексного анализа.

Методология разработки методов анализа сложной деятельности

Методы, используемые в исследованиях деятельности, построены на различных *теоретических основаниях*. В качестве этих оснований выступают определенные *понятия*, раскрывающие психологическое содержание регистрируемых параметров, показателей или характеристик деятельности, которые, в свою очередь, направлены на рассмотрение ее разных аспектов или специфических особенностей. Множество современных методов анализа деятельности можно условно разделить на два типа: количественные, формальные и качественные, содержательные.

К *первому типу* относятся методы, направленные на исследование отдельных аспектов деятельности, которые затем *количественно оцениваются* на основе тех или иных показателей. К таким показателям деятельности чаще всего относят психическую напряженность, психофизиологические ресурсы, рабочую нагрузку и т. д. Концептуальным основанием многих методов первого типа является понятие «рабочая нагрузка» – когнитивная, умственная, ментальная, информационная, эмоциональная и др. (Sammer, 1997; Kaptowitz, 1992; Hancock, Chignell, 1988; и др.).

К формальным методам первого типа можно отнести и различные методы алгоритмического и структурного анализа деятельности, в частности, разработанные Г.М. Зараковским (1966), Г.В. Суходольским (1976) и А.И. Губинским (1982). Кроме того, для анализа деятельности широко используются различные психофизиологические методы, основанные на измерении таких показателей, как ЭЭГ, ЭКГ, ЭОГ, КГР и т. д. Среди этих методов исследования деятельнос-

ти особое место занимают методы анализа движений глаз, прежде всего, видеоокулографии или «Eye Tracking», которая предназначена для регистрации направления взгляда человека на фоне внешней обстановки. С концептуальной точки зрения видеоокулография базируется на положении, что в моменты фиксации взгляда человек воспринимает и анализирует визуальную информацию, с этим связаны его мыслительные процессы (Барабанщиков, Жегалло, 2013; Величковский, 2006; Just, Carpenter, 1976; Nielsen, Pernice, 2009; и др.).

Методы исследования деятельности *второго типа* предназначены для *качественного, содержательного анализа* таких психических процессов, как мышление, мотивация, принятие решений, целеобразование, планирование и прогнозирование, формирование образов и концептуальных моделей.

Одним из основных понятий в современном содержательном анализе деятельности является «осознание ситуации» (situation awareness). Данное понятие отражает идею, согласно которой операторы должны интегрировать информацию из разных источников о текущем состоянии управляемого процесса, используя свои общие знания о его динамике. Средствами качественного анализа перечисленных процессов являются наблюдение, опрос, самоотчеты операторов (thinking aloud – «думанье вслух»), различные тестовые методики (Endsley, 1995; Tattersall, Morgan, Newman, 1997; Sarter, Woods, 1991; и др.).

Результаты подробного анализа методов исследования деятельности, выполненного в наших работах (Костин, Голиков, 2014а, б), показали, что количественные и качественные методы обладают достаточно серьезными ограничениями, в частности, неопределенностью концептуального содержания используемых понятий, однородностью, непрерывностью шкал оценки рабочей нагрузки и осознания ситуации, существенной неадекватностью психофизиологических параметров для их оценки, недостаточной точностью результатов анализа. Данные ограничения, по нашему мнению, являются следствием недостаточного методологического обоснования разработки этих методов.

Методология разработки конкретного метода анализа деятельности должна заключаться в раскрытии логической взаимосвязи выбранного или сформированного концептуального представления деятельности, на котором строится этот метод, и предполагаемых методических средств анализа деятельности. Тогда непосредственная разработка метода будет реализоваться на основе найденной взаимосвязи. В соответствии с предлагаемыми методологически-

ми положениями процесс создания метода можно условно разделить на две части: теоретико-методическое обоснование и непосредственная разработка.

Началом *теоретико-методического обоснования метода* должен являться этап анализа и обобщения свойств исследуемой деятельности. В ходе этого анализа необходимо осуществить определение конкретных свойств деятельности, связанных с особенностями психических механизмов реализации профессиональных функций. Их обобщение приведет к выделению принципиальных свойств деятельности, которые раскрывают ее главные, ключевые аспекты и сущностное своеобразие в целом. И чем большая степень обобщения будет достигнута при выделении принципиальных свойств, тем шире окажется спектр видов деятельности, для анализа которых будут применимы разработанные методы.

Содержание принципиальных свойств, в свою очередь, позволит определить специфику доминирующих психических механизмов, реализующих деятельность, которые детерминируют эти свойства. В случае высокой степени обобщения совокупность принципиальных свойств может составить содержание определенной методологической позиции к описанию соответствующих психических механизмов деятельности. Примером такой методологической позиции является организационно-процессуальный подход к регуляции деятельности (Костин, Голиков, 2012а, б, 2014а).

В наших исследованиях деятельности операторов по управлению сложными техническими объектами показано, что их профессиональные функции заключаются в необходимости управления как отдельными системами, так и комплексами систем, выборе вариантов режимов управления с разной степенью автоматизации и последовательности их выполнения, обнаружении нештатных ситуаций разного типа (расчетных и нерасчетных) и реализации действий по их преодолению, обеспечении эффективности, экономичности и безопасности функционирования объекта.

Перечисленные профессиональные функции могут быть реализованы на основе таких психических механизмов, как сравнение реальных и нормативных параметров системы, осмысление и интерпретация возникающих ситуаций, исполнительные действия по выдаче команд управления, анализ, планирование и принятие решений по оценке надежности и эффективности управления по количественным и качественным критериям.

Специфика и особенности этих механизмов проявляются в таких конкретных свойствах деятельности, как стереотипность процессов

восприятия и принимаемых решений по оценке воспринимаемой информации и исполнительных действий, относительная простота анализа стандартных ситуаций и планирования последующих действий, которые могут смениться высокой сложностью построения оперативных образов и концептуальных моделей, формированием гипотез о развитии ситуаций, прогнозировании их последствий, принятием нетривиальных, ответственных решений с учетом профессиональных норм, личностных ценностей, а также различных социальных факторов в нештатных и непредвиденных ситуациях.

Обобщая эти конкретные свойства, можно полагать, что в исследуемой деятельности реализуются разнородные психические процессы как относительно простые, стереотипные, так и очень сложные. Кроме того, данные процессы чередуются между собой во времени достаточно непредсказуемым образом. Следовательно, принципиальными свойствами такой деятельности будут являться разная сложность содержания психических процессов, их разнокачественность и неоднородность, а также гибкость, динамичность и нестационарность. Совокупность указанных свойств отражает специфику механизмов психической регуляции, организующих процесс выполнения деятельности, которые поэтому следует рассматривать в качестве доминирующих.

На следующем этапе построения метода должен осуществляться выбор или разработка адекватной концепции деятельности. Ее сущность будут определять доминирующие в деятельности психические механизмы, а концептуальные понятия и их признаки должны раскрывать специфику этих механизмов и принципиальные свойства деятельности. Адекватность концепции деятельности будет зависеть от степени четкости и конкретности используемых концептуальных понятий. В связи с тем, что в индивидуальной деятельности выделенные принципиальные свойства изменяются во времени, концепция должна содержать ее описание в определенной форме, в которой необходимо наглядно отображать проявление этих свойств в динамике.

В настоящее время в философии, логике и психологии существуют различные интерпретации терминов «понятие», «свойство» и «признак». Основываясь на наиболее часто используемых формулировках, мы определяем *понятие* как совокупность *признаков*, отражающих *свойства* некоторого объекта, *свойство* – как устойчивую форму проявления объекта, а *признак* – как теоретическое средство описания конкретного свойства объекта.

В рамках исследуемой проблемы в качестве объекта выступает деятельность. Тогда в понятиях, описывающих деятельность, должны отражаться ее принципиальные свойства и характеризующие их признаки. Например, свойство разнородности психических процессов отражает понятие «уровень регуляции», признаками которого являются определенное качество и сложность психических процессов.

В ходе теоретико-методического обоснования метода должен осуществляться и выбор психического или психофизиологического процесса, свойства которого тем или иным образом связаны с деятельностью, а его параметры потенциально могут быть зарегистрированы различными методическими средствами. Обычно при разработке методов исходят из положения, что такие свойства обладают индивидуальной изменчивостью, а их параметры имеют случайный характер. Это предполагают использование в методах анализа деятельности различных статистических процедур.

Однако каждое принципиальное свойство обусловливается психическими механизмами деятельности, которые являются одними и теми же для всех людей, поэтому свойства психического или психофизиологического процесса, проявляемые в деятельности и отражающие это принципиальное свойство (например, уровень регуляции, временной масштаб регуляционных процессов и т. д.), *не должны зависеть от индивидуальных особенностей человека*. В связи с этим мы полагаем, что метод анализа деятельности должен быть направлен на выделение не индивидуально изменчивых, а *инвариантных свойств* выбранного психического или психофизиологического процесса.

Термин «инвариантность» (от *лат. invarians*) в общем случае обозначает неизменность, независимость объекта от различных условий. Применительно к рассматриваемой проблеме под инвариантностью мы будем понимать *неизменность, константность психических механизмов деятельности, не зависящих от субъективных, индивидуальных особенностей человека*. Тогда *инвариантными свойствами психического или психофизиологического процесса будут те из них, которые связаны с особенностями актуализации указанных механизмов и являются постоянными для всех людей в аналогичных условиях*. Иначе говоря, речь идет о субъективной инвариантности, т. е. неизменности для разных людей. Безусловно, инвариантность свойств нужно понимать не как абсолютную их константность и неизменность, а как совпадение в достаточно узких пределах. Например, инвариантными свойствами являются при-

мерно одинаковые длительности простых сенсомоторных реакций, ритмы ЭЭГ, частоты сердечных сокращений и дыхания для здоровых людей в обычном состоянии.

Для поиска инвариантных свойств выбранного на предыдущем этапе психического или психофизиологического процесса должен проводиться специальный этап разработки метода, включающий как теоретический анализ литературных источников, так и, возможно, проведение экспериментальных исследований.

Далее необходимо проведение сопоставления различных понятий и их признаков, содержащихся в концепции деятельности, с найденными инвариантными свойствами. В силу того, что признаки концептуальных понятий отражают принципиальные свойства деятельности, с ними можно сопоставлять только инвариантные свойства психических или психофизиологических процессов. Для субъективно изменчивых, т. е. вариативных свойств этих процессов при традиционной разработке методов, такое сопоставление принципиально невозможно и заменяется использованием корреляционных процедур, неизбежно приводящих к размытым, нечетким соотношениям между этими свойствами и концептуальными понятиями. Положительный результат указанного сопоставления, т. е. *установление однозначного соответствия между признаками конкретного понятия и определенным инвариантным свойством*, и позволит на следующем этапе сформировать *психологические индикаторы деятельности*. Такие индикаторы будут представлять собой некоторые *параметры или характеристики инвариантных свойств выбранного процесса*, соотнесенные с определенными принципиальными свойствами деятельности. При этом в случае использования концептуальных понятий разного качества, т. е. разнородности принципиальных свойств, такими же *разнокачественными* должны быть и психологические индикаторы деятельности. Например, индикаторами разного качества являются упоминавшиеся выше ритмы ЭЭГ, связываемые с разнородными психическими процессами. Разработка разнокачественных психологических индикаторов деятельности будет составлять итоговый результат теоретико-методического обоснования разработки метода.

Именно использование неоднозначных психологических индикаторов одного качества является *наиболее существенным ограничением современных методов анализа деятельности*. К этому приводит допущенная многозначность понятий в концепции, ориентация на субъективно изменчивые, вариативные, а не инвариантные свойства выбранных психических или психофизиологических

процессов, размытость или отсутствие однозначной связи между признаками понятий и вариативными свойствами.

Непосредственная разработка метода будет заключаться в этапах поиска методических средств регистрации психологических индикаторов и процедур оценки индивидуальной деятельности, а также экспериментальной апробации метода.

Методические средства формируются – исходя из содержания выбранных психологических индикаторов – на основе различных технологий регистрации параметров и характеристик деятельности (как уже существующих, так и впервые созданных) и могут включать аппаратные и программные компоненты. Затем происходит разработка процедур оценки и описания индивидуальной деятельности, связывающих регистрируемые параметры или характеристики инвариантных свойств с ее разнокачественными психологическими индикаторами. Соответственно, указанные процедуры должны обеспечивать содержательную интерпретацию и количественную оценку принципиальных свойств деятельности, а также описание индивидуальной деятельности в той форме, которую предполагает используемая концепция.

В связи с нестационарностью в процессе выполнения деятельности возможны редкие или единичные проявления какого-либо из ее принципиальных свойств. Поэтому разрабатываемые процедуры должны обеспечивать *оценку единичных значений* психологических индикаторов, т. е. параметров инвариантных свойств. Следовательно, в этих процедурах *недопустимо использование статистических методов*, позволяющих получать лишь усредненные оценки параметров вариативных свойств.

На завершающем этапе осуществляется экспериментальная апробация метода, подтверждающая обоснованность выбранных методических средств и разработанных процедур. Наиболее существенным элементом этой апробации является уточнение в процедурах оценки деятельности характеристик и параметров инвариантных свойств, определяющих психологические индикаторы разного качества.

В итоге каждый метод как средство исследования будет представлять совокупность методических средств регистрации параметров или характеристик инвариантных свойств выбранного психического или психофизиологического процесса и процедур оценки и описания индивидуальной деятельности.

Таким образом, процесс разработки методов анализа сложной деятельности должен состоять из двух частей: теоретико-методичес-

кого обоснования и непосредственной разработки, каждая из которых включает несколько этапов. Связи между этапами можно представить в виде логической схемы (рисунок 1).



Рис. 1. Логическая схема процесса разработки методов анализа деятельности

На рисунке 1 показано, что *теоретико-методическое обоснование метода* может начинаться с любого из двух направлений, которые условно обозначим как теоретическое и методическое. Теоретическое направление начинается с этапов анализа и обобщения свойств деятельности и выбора или разработки концепции деятельности, а методическое – с этапов выбора психического или психофизиологического процесса, связанного с деятельностью, и поиска его инвариантных свойств. Следующий этап сопоставления признаков концептуальных понятий и инвариантных свойств выбранного процесса является общим для обоих направлений.

Однако первоначально реализация данного этапа невозможна из-за отсутствия либо инвариантных свойств (если разработка начинается с теоретического направления), либо концептуальных понятий (если сначала реализуется методическое направление). Соответственно, необходим возврат на начальные этапы другого, недостающего направления. При этом осмысление результатов методического направления даст импульс для создания новой концепции, а принципиальные свойства деятельности и концептуальные понятия теоретического направления послужат ориентиром для выбора нужного процесса и поиска его инвариантных свойств.

В то же время и повторное (или очередное) сопоставление может потребовать переходов на предыдущие этапы, если обнаружится существенное расхождение между признаками понятий и инвариантными свойствами. Для теоретического направления обратные переходы будут выражаться в уточнении либо понятий и содержащихся в них признаков, что может привести к пересмотру самой концепции, либо принципиальных свойств деятельности. Для методического направления возврат будет заключаться в уточнении инвариантности свойств психического или психофизиологического процесса, а при его неудовлетворительном результате – в переходе на смену ранее выбранного процесса. В результате установления однозначной взаимосвязи между признаками понятий и найденными инвариантными свойствами на следующем этапе будут сформированы психологические индикаторы деятельности.

Непосредственная разработка метода начинается с этапа создания методических средств регистрации деятельности, позволяющих фиксировать найденные психологические индикаторы. Это даст возможность перейти к этапу разработки процедур оценки и описания индивидуальной деятельности на основе регистрируемых параметров инвариантных свойств. Затем для подтверждения корректности выбранных методических средств и процедур оценки деятельности осуществляется их экспериментальная апробация. В процессе непосредственной разработки метода в случае получения неудовлетворительных результатов апробации потребуются обратные переходы – от этапа экспериментальной апробации метода к этапу создания процедур оценки и описания индивидуальной деятельности для их корректировки. В то же время, если такая корректировка не удастся, станет необходимым либо пересмотр психологических индикаторов деятельности и, как следствие, внесение изменений в методические средства ее регистрации, либо вообще возврат на этапы теоретико-методического обоснования.

Этапы разработки методов анализа деятельности можно разделить на принципиальные, задающие направленность разработки, и функциональные, непосредственно реализующие эту разработку. Принципиальными являются следующие пять этапов: анализ и обобщение свойств деятельности, выбор или разработка адекватной концепции деятельности, поиск инвариантных свойств выбранного процесса, формирование психологических индикаторов деятельности и разработка процедур оценки и описания индивидуальной деятельности (на рисунке 1 соответствующие блоки выделены двойным контуром), а к функциональным этапам относятся все остальные. Соответственно, именно содержание принципиальных этапов должно определять следующие пять основных методологических требований к разработке методов анализа деятельности.

Первое требование определяет необходимость выделения при разработке методов принципиальных свойств деятельности и доминирующих в ней психических механизмов на основе первоначального анализа и обобщения ее конкретных свойств.

Второе требование постулирует необходимость выбора или разработки адекватной концепции деятельности как теоретического основания методов анализа деятельности. Такая концепция должна содержать теоретические понятия и их признаки, которые конкретно отражают специфику доминирующих психических механизмов и принципиальные свойства деятельности, а также представлять индивидуальную деятельность в форме, наглядно раскрывающей ее динамику.

Третье требование можно сформулировать следующим образом: методическим основанием разработки методов анализа деятельности должны быть инвариантные свойства специально выбранного психического или психофизиологического процесса.

Четвертое требование заключается в необходимости разработки методов анализа деятельности на основе разнокачественных психологических индикаторов деятельности, устанавливающих однозначную связь между признаками концептуальных понятий и инвариантными свойствами выбранного процесса.

Пятое требование состоит в следующем: процедуры оценки и описания индивидуальной деятельности должны осуществлять содержательную интерпретацию и количественную оценку ее принципиальных свойств и представлять их в динамике.

Таким образом, изложенная методология определяет последовательность реализации теоретико-методического обоснования и непосредственной разработки методов анализа деятельности,

а также формулирует требования к содержанию принципиальных этапов их создания.

В то же время реализация указанной общей методологии для разработки качественных и количественных методов анализа деятельности имеет соответствующие особенности.

Специфика формальных, количественных методов заключается в том, что они построены, прежде всего, на *оценке показателей деятельности*, а затем их интерпретации, тогда как содержательные, качественные методы, наоборот, основаны на *интерпретации особенностей деятельности*, после которой возможна их оценка.

Первый этап анализа и обобщения свойств деятельности в процессе теоретико-методического обоснования не зависит от типа разрабатываемого метода. Для качественных методов на этапе выбора или разработки концепции теоретические понятия должны содержать признаки, содержательно раскрывающие доминирующие психические механизмы и принципиальные свойства деятельности. В свою очередь, для количественных методов необходимы другие понятия, которые характеризуются признаками, создающими основу для количественной оценки принципиальных свойств деятельности.

На этапе выбора психического или психофизиологического процесса, связанного с деятельностью, для качественных методов такими процессами могут быть внешне проявляемая активность (в частности, мимика, жесты, исполнительные действия), речь, общение с другими людьми, инвариантными свойствами которых могут являться их устойчивые внешние особенности. Для количественных методов на данном этапе выбирается тот или иной психофизиологический процесс (например, движения глаз, сердечная деятельность, кожно-гальваническая реакция или электродермальная активность), а инвариантными свойствами будут особенности этого процесса, постоянно проявляющиеся у разных людей.

Последующий этап сопоставления признаков понятий с инвариантными свойствами для качественных и количественных методов по своему содержанию является одинаковым. Этап формирования психологических индикаторов деятельности для качественных методов будет заключаться в определении фиксируемых внешне проявляемых характеристик деятельности, а для количественных методов – регистрируемых психофизиологических параметров, для которых найдено однозначное соответствие с признаками концептуальных понятий.

Первый этап непосредственной разработки качественных методов заключается в формировании – в соответствии с психологичес-

кими индикаторами – неинструментальных методических средств регистрации деятельности (например, выделение характеристик или признаков деятельности, фиксируемых с помощью наблюдения, и разработка форм протоколирования его результатов), а для количественных методов – инструментальных средств по регистрации психофизиологических параметров деятельности, т. е. соответствующей аппаратуры и программного обеспечения.

Процедуры оценки и описания индивидуальной деятельности, разрабатываемые на следующем этапе, должны обеспечивать, во-первых, содержательную интерпретацию и количественную оценку ее принципиальных свойств, во-вторых, представление деятельности в форме, определяемой используемой концепцией.

Для качественных методов процедуры оценки будут выражаться в операциях преобразования данных, зарегистрированных неинструментальными методическими средствами, а процедуры описания – в формировании качественного представления индивидуальной деятельности. Аналогично для количественных методов процедуры оценки будут заключаться в алгоритмах и программах анализа данных, регистрируемых инструментальными средствами, а процедуры описания – в создании формального представления индивидуальной деятельности.

Экспериментальная апробация будет заключаться в подтверждении обоснованности неинструментальных методических средств регистрации и процедур оценки деятельности или их инструментального варианта для качественных и количественных методов соответственно.

Следует отметить, что методы разных типов обладают противоположными достоинствами и недостатками. Достоинство содержательных, качественных методов состоит в возможности получения результатов оценки деятельности с *высокой достоверностью*, обеспечиваемой за счет процедур непосредственной интерпретации первичных показателей психических процессов, например, внешних признаков осознания ситуации или принятия решений и т. д. Однако ограничением этих методов являются *субъективность интерпретации и высокая трудоемкость* качественных процедур, а также *недостаточная точность* получаемых результатов.

В свою очередь, количественные методы обладают *высокой точностью результатов* и возможностью *объективной*, в том числе и автоматизированной, оценки деятельности, что существенно снижает трудоемкость исследований. Но *достоверность* результатов количественных методов может быть *невысока*, так как она во многом за-

висит от адекватности выбора математической аксиоматики и разработанных на ее основе вычислительных алгоритмов и программ, что определяется соответствием этой аксиоматики принципиальным свойствам деятельности (это хорошо иллюстрируют ограничения методов оценки умственной рабочей нагрузки).

Следовательно, для обеспечения высокой точности и достоверности результатов анализа деятельности необходимо сочетание методов обоих типов путем формирования на их основе некоторых комплексов, позволяющих использовать достоинства и преодолеть недостатки качественных и количественных методов.

Методология создания комплекса методов исследования деятельности

Комплексы психологических методов в самых разнообразных сочетаниях стремились использовать многие исследователи для анализа различных видов деятельности. Комплексные исследования деятельности в значительном количестве осуществлялись в 1960–1980-е годы, а затем отмечается их спад.

Результаты комплексных исследований деятельности изложены, в частности, в работах Н. Д. Заваловой, Б. Ф. Ломова и В. А. Пономаренко (1986), В. Ф. Рубахина (1974), Н. Д. Гордеевой и В. П. Зинченко (1982), А. И. Галактионова (1978), О. К. Тихомирова (1984). В этих исследованиях в состав комплексов входили содержательные, качественные методы: наблюдение, опрос и анализ речевого продукта операторов – и количественные методы: хронометраж, анализ результативных характеристик деятельности, кино- и видеосъемка зрительных маршрутов, ЭОГ, ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ, КГР и др.

Одним из наиболее масштабных примеров комплексного анализа операторской деятельности являлись инженерно-психологические исследования в авиации Ю. П. Доброленского, Н. Д. Заваловой, В. А. Пономаренко, В. А. Туваева (1975). Используемый комплекс методов при проведении экспериментальных исследований деятельности летчиков включал методики измерения показателей функционирования сердечно-сосудистой системы (в основном частоты пульса), функций внешнего дыхания (частоты и минутного объема дыхания и др.), показатели ЭМГ (амплитуды и частоты), КГР (амплитуды и частоты осцилляций, латентного периода, формы сигнала), уровня сахара и холестерина в крови, содержания кортикостероидов, креатина, адреналина в моче. Полагалось, что регистрация этих параметров должна позволить установить связь между харак-

теристиками деятельности и ее «физиологической ценой». Кроме того, данный комплекс дополнялся анализом движений глаз летчика с помощью их кинорегистрации через световод (выделялись длительности фиксации взгляда на различных приборах и маршруты его перемещений), записей радиообмена с инструктором и докладов летчиков, послеполетного опроса, технических характеристик пилотирования.

В зарубежных исследованиях, например в работах Дж. Казали с соавт. (Casali et al., 1983), С. Гератеволья с соавт. (Gerathewohl et al., 1978), использовались большие комплексы из 10–20 методик, оценивающих различные виды напряженности деятельности по психофизиологическим параметрам, результатам выполнения первичных и вторичных задач, характеристикам информационных потоков, данным субъективного шкалирования.

Опыт проведения комплексных исследований деятельности показывает, что самая серьезная методологическая проблема при их организации заключается в *согласовании результатов*, получаемых с помощью разных методов. Наиболее распространенный способ ее решения состоял в сопоставлении этих результатов или поиске корреляций между ними. Однако оказалось, что такое сопоставление очень затруднительно, так как слишком разные стороны деятельности раскрывают такие методы, как, например, наблюдение, хронометраж и анализ ЭКГ, если их использовать в едином комплексе. Кроме того, следует отметить, что методы, составляющие комплекс, почти всегда были *неравнозначны*. Основную роль обычно выполнял один метод (например, регистрации движений глаз), который в наибольшей степени отражал особенности исследуемой деятельности. Остальные методы являлись дополнительными и предназначались для интерпретации результатов основного метода, например, для содержательного объяснения особенностей зрительных маршрутов. Такого рода неравнозначность методов приводит к неполноте анализа деятельности из-за доминирования результатов основного метода с их неизбежной ограниченностью.

Другим способом сопоставления результатов являлась разработка специальных математических процедур, в основном статистического характера, которые позволяли бы выявлять наиболее существенные показатели.

Пример такого решения проблемы комплексной оценки деятельности и функциональных состояний изложен, в частности, в работе Г. Т. Берегового, Н. Д. Заваловой, Б. Ф. Ломова и В. А. Пономаренко (1978), в которой представлена статистическая процедура выбора

минимального комплекса физиологических показателей для выявления разных состояний напряженности в процессе деятельности летчика. В результате ее использования определены следующие пять показателей, достоверно различающих степень нервно-эмоционального напряжения в режимах пилотирования: прирост ЧСС, математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение рядов интервалов R-R ЭКГ, отношение зубцов P/T ЭКГ, интеграл огибающей ЭМГ.

Однако при таком формальном подходе отсутствует *доказательство адекватности разработанной статистической процедуры*, так как не установлена теоретическая взаимосвязь между выделенными психофизиологическими показателями и концептуальным представлением напряженности. Остаются неизвестными *психологическое содержание* возникающих в процессе деятельности летчика затруднений, особенностей состояний напряженности и их причины.

Таким образом, в качестве *основных методологических проблем* при проведении комплексных исследований деятельности следует выделить трудности в согласовании результатов разных методов и их неравнозначность. Вследствие нерешенности данных проблем комплексы методов оказались малопродуктивными. Это привело к тому, что в настоящее время при анализе деятельности они фактически не используются.

Методологическая позиция необходимости проведения комплексного анализа деятельности соответствует *принципу сочетания количественных и качественных методов* в системных исследованиях, согласно которому для достижения высокой точности и достоверности получаемых результатов требуется разработка средств взаимодействия, взаимодополнения и компенсации ограничений одних методов достоинствами других. Такими теоретическими средствами должны быть методологические принципы организации разных типов методов в едином комплексе, которые должны позволить найти решение отмеченных выше основных методологических проблем комплексного анализа деятельности (Костин, Голиков, 2009а, б).

В состав любого метода анализа деятельности, как показано выше, должны входить, во-первых, методические средства регистрации параметров или характеристик инвариантных свойств некоторого психического или психофизиологического процесса, во-вторых, процедуры оценки разнородных психологических индикаторов, однозначно связывающих указанные свойства с разнокачественными понятиями в рамках определенной концепции деятельности.

Очевидно, что разные методы неизбежно отличаются как индикаторами деятельности, так и методическими средствами и процедурами ее оценки. Разобщенность между методами может быть преодолена только тогда, когда их теоретическую основу составляет единая концепция деятельности. В этом случае используемые в разных методах психологические индикаторы деятельности будут отражать одни и те же или логически связанные между собой концептуальные понятия. Иначе говоря, эти понятия будут оцениваться различными параметрами инвариантных свойств психических или психофизиологических процессов. Тем самым будет достигнута разносторонняя, но единая оценка деятельности.

Следовательно, при построении комплекса методов, прежде всего, необходимо использование в качестве их теоретического основания *общей концепции деятельности*. Данное требование рассматривается в качестве *первого принципа* организации комплекса методов.

Создание методического комплекса происходит не одномоментно, а представляет достаточно сложный процесс. При этом могут осуществляться этапы экспериментальной апробации методов и доработки процедур оценки деятельности.

В силу того что количественные и качественные методы имеют разную точность и достоверность, получаемые разными методами результаты оценки деятельности могут не совпадать. Иначе говоря, оценки одних и тех же концептуальных понятий, получаемых с помощью различных психологических индикаторов деятельности, будут различаться. И, прежде всего, это касается разнородных индикаторов и понятий. Для преодоления этого несоответствия возникает необходимость разработки требований к организации взаимодействия количественных и качественных методов.

Так как качественные методы обладают высокой достоверностью, основной причиной отмеченного несоответствия является недостаточная достоверность результатов количественных методов, обусловленная их ограниченной адекватностью, поэтому результаты качественных методов должны иметь приоритет над результатами количественных методов и служить ориентиром при их доработке. Добиться изменения результатов, получаемых количественными методами, можно только за счет корректировки процедур оценки деятельности, которая может затрагивать не только вычислительные алгоритмы расчета параметров деятельности, но и саму аксиоматику, на которой и строятся эти алгоритмы. Отметим, что очень часто именно аксиоматика, лежащая в основе математических ме-

тодов, не учитывает психологической специфики деятельности в силу того, что данные методы в большинстве случаев разрабатывались для оценки принципиально других процессов или явлений, например, однородных и квазистационарных, изучаемых в технических системах.

Доработка процедур оценки деятельности приведет к уточнению параметров разнокачественных инвариантных свойств соответствующего психического или психофизиологического процесса. Таким образом, достижение совпадения результатов оценки деятельности, получаемых с помощью качественных индикаторов, с аналогичными результатами на основе количественных индикаторов обеспечит в конечном итоге достаточную достоверность количественных методов.

Следовательно, при построении комплекса методов необходимо еще и осуществление *организации взаимодействия качественных и количественных методов* анализа деятельности с помощью корректировки процедур оценки деятельности в количественных методах на основе обеспечения приоритета результатов качественных методов. Данное требование мы будем рассматривать в качестве *второго принципа* организации комплекса методов.

Помимо обеспечения достоверности и точности результатов, методический комплекс по составу методов должен обеспечивать *полноту* анализа деятельности. В связи с тем, что каждый конкретный метод – качественный или количественный – позволяет получить только соответствующий аспект или часть описания индивидуальной деятельности, содержащиеся в концепции, его полнота будет достигнута при условии взаимодополнения и соединения этих частей в целостную совокупность. Необходимость соблюдения данного условия и будет определять состав комплекса методов. Его состав будет *достаточен* тогда, когда результаты используемых методов будут оценивать все аспекты индивидуальной деятельности, содержащиеся в концептуальном описании.

Данное требование по обеспечению достаточности комплекса методов мы будем рассматривать в качестве *третьего принципа* его организации.

Следовательно, при разработке комплекса методов должны быть реализованы следующие три принципа:

- в качестве теоретического основания каждого метода в комплексе необходимо использование *общей концепции деятельности*;

- в процессе формирования комплекса необходима *организация взаимодействия* качественных, содержательных и количественных, формальных методов анализа деятельности;
- результаты, получаемые *достаточным* комплексом методов, должны обеспечивать *полноту* описания индивидуальной деятельности в форме, определяемой используемой концепцией.

Применение данных принципов позволит преодолеть отмеченные выше трудности в согласовании результатов разных методов и их неравнозначность при создании методических комплексов и будет способствовать повышению их продуктивности.

Представленные методологические требования были реализованы нами при разработке методов анализа деятельности – анализа проблемностей и таксономии межсаккадических интервалов движений глаз. Теоретической основой их разработки стала концепция проблемностей, раскрывающая содержание психической регуляции деятельности. В свою очередь, методологические принципы сочетания методов позволили создать из этих методов исследовательский комплекс, обеспечивающий достаточную достоверность и высокую точность результатов анализа деятельности. Продуктивность разработанной методологии была подтверждена применением данного комплекса методов при проведении целого ряда экспериментальных исследований различных видов сложной профессиональной деятельности (Голиков, Костин, 1996; Костин, Голиков, 2014а).

Литература

- Барabanщиков В. А., Жегалло А. В. Регистрация и анализ направленности взора человека. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013.
- Береговой Г. Т., Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М.: Наука, 1978.
- Величковский Б. М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. В 2 т. М.: Смысл–ИЦ «Академия», 2006.
- Галактионов А. И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. М.: Энергия, 1978.
- Голиков Ю. Я., Костин А. Н. Психология автоматизации управления техникой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1996.

- Гордеева Н. Д., Зинченко В. П. Функциональная структура действия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
- Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. М.: Наука, 1982.
- Доброленский Ю. П., Завалова Н. Д., Пономаренко В. А., Туваев В. А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации. М.: Машиностроение, 1975.
- Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А. Образ в системе психической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986.
- Зараковский Г. М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966.
- Зараковский Г. М. Эргономическое проектирование операционального компонента деятельности: теоретические основы и методология // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности / Под ред. В. А. Бодрова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008. С. 162–180.
- Зараковский Г. М. Применение теории функциональной системы трудовой деятельности в эксплуатационной эргономике // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии эргономики. Выпуск 1 / Под ред. В. А. Бодрова и А. Л. Журавлева. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. С. 80–103.
- Зараковский Г. М., Павлов В. В. Закономерности функционирования эргатических систем. М.: Радио и связь, 1987.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Требования к психологическим методам анализа сложной профессиональной деятельности // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности / Под ред. В. А. Бодрова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008. С. 536–552.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Методологические основания комплексного анализа сложной профессиональной деятельности // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии эргономики. Выпуск 1. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009а. С. 171–189.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Проблемы организации методов в комплексном психологическом анализе деятельности // «Психология человека в современном мире». Материалы Всероссийской научной юбилейной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения Сергея Леонидовича Рубинштейна. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009б. Т. 1. С. 50–57.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Основные положения организационно-процессуального подхода к исследованию психической ре-

- гуляции поведения и деятельности // Развитие психологии в системе комплексного человекознания. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012а. Ч. 2. С. 435–437.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Организационно-процессуальный подход к анализу психической регуляции поведения и деятельности // Знание. Понимание. Умение. 2012б. №4. С. 245–249.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Организационно-процессуальный анализ психической регуляции сложной деятельности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014а.
- Костин А. Н., Голиков Ю. Я. Теоретические основания разработки методов анализа сложной профессиональной деятельности // Методы психологического обеспечения профессиональной деятельности и технологии развития ментальных ресурсов человека. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014б. С. 19–40.
- Рубахин В. Ф. Психологические основы обработки первичной информации. Л.: Наука, 1974.
- Суходольский Г. В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.
- Тихомиров О. К. Психология мышления. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
- Casali J. G., Wierwille W. W. A comparison of rating scale, secondary-task, psychological and primary-task workload estimation techniques in simulated flight task emphasizing communication load. *Human Factors*, 1983. V. 25 (6). P. 623–641.
- Endsley M. R. Measurement of situation awareness in dynamic systems // *Human Factors*. № 37. 1995. P. 65–84.
- Gerathewohl S. I., Brown E. L., Burke I. E., Kimball K. A., Lowe W. F., Stackhouse S. P. Inflight measurement of pilot workload: panel discussion. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 1978. V. 49 (6). P. 810–822.
- Hancock P. A., Chignell M. H. Mental workload dynamics in adaptive interface design // *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. V. 18. № 4. 1988. P. 647–658.
- Just M. A., Carpenter P. A. Eye fixations and cognitive processes // *Cognitive Psychology*. 1976. № 8. P. 441–480.
- Kantowitz B. H. Flight deck automation and pilot workload // 22nd International Conference on Environmental Systems. Seattle, Washington, July 13–16, 1992. SAE Technical Paper Series, 921132.
- Nielsen J., Pernice K. *Eyetracking Web Usability*. Berkeley, CA: New Riders Press, 2009.
- Sammer G. Concepts of mental workload in psychophysiological research // IEA'97, Proceedings of the 13th Triennial Congress of the

Раздел 2

International Ergonomic Association. Tampere, Finland, 1997. V. 5. P. 368–370.

Sarter N. B., Woods D. D. Situation awareness: a critical but ill-defined phenomenon // International Journal of Aviation Psychology. № 1. 1991. P. 45–57.

Tattersall A. J., Morgan C. A., Newman M. Investigations of operator and system control of dynamic task allocation // Proceedings of the 1st International Conference on Allocation of Function. Galway, Ireland. V. 1. 1997. P. 291–304.