

К 30-ЛЕТИЮ
ИНСТИТУТА ПСИХОЛОГИИ РАН

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ:
ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

© 2002 г. Т. Н. Савченко

Кандидат психол. наук, доцент, зав. лабораторией математической психологии ИП РАН, Москва

Изложена история развития математической психологии в России, представлены наиболее значимые модели, разработанные сотрудниками лаборатории математической психологии Института психологии РАН за последние годы. Рассмотрены подходы к моделированию динамики взаимодействия субъектов и проблемы, возникающие при моделировании динамики психических процессов, а также математические методы решения этих проблем.

Описаны исследования, в результате которых разработаны математические модели “Взаимосвязи психологического статуса и качества жизни”, “Успешность деятельности и ее динамики” и некоторые другие.

Ключевые слова: математическая психология, динамика систем, синергетический подход, нелинейное моделирование, моделирование взаимодействия субъектов, успешность деятельности.

Впервые термин “математическая психология” прозвучал в докладе И.Ф. Гербарта в 1822 г., а в 1850 г. его ученик М.И. Дробиш опубликовал книгу “Первоосновы учения о математической психологии”. С тех пор математика и ее аппарат постепенно начали занимать все большее место в психологических исследованиях. В XIX–начале XX вв. усилия исследователей под влиянием позитивистской парадигмы были направлены на разработку теории психологических измерений, и о термине “математическая психология” было забыто.

Уже в 1963 г. в США появился учебник по математической психологии, там же стал выходить одноименный журнал. В настоящее время математическая психология признана в большинстве развитых стран самостоятельной научной дисциплиной, вследствие чего регулярно организуются международные симпозиумы и конференции, в том числе Европейской группы математической психологии (EMPG).

Математическая психология – это научная дисциплина, находящаяся на стыке психологии и математики и направленная на исследование 1) теоретических вопросов применения математического аппарата в психологии; 2) математическое моделирование сложных систем, обладающих “психическими свойствами”; 3) разработку и применение математических методов.

Проблемами математической психологии в нашей стране занимаются с 60-х гг. как отдельные ученые: В.Ю. Крылов, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий (Институт прикладной математики им. Келдыша), В.Н. Дружинин, А.В. Дрын-

ков, Т.Н. Савченко (лаборатория математической психологии ИП РАН), Г.В. Суходольский (ЛГУ), В.Ф. Петренко, О. Митина (МГУ) и др., так и научные коллективы.

Анализ их работ позволил выявить основные направления развития математической психологии в России в XX веке: переход от отдельных моделей и законов к аксиоматике теорий (60–70 гг.), собственно к теориям (80-е гг.); разработка наиболее значимых нормативных моделей с последующим дополнением и уточнением (интенсивное развитие теории измерений в 70–80-е гг.). Тогда же наблюдался бурный рост математического моделирования психических и социально-психологических процессов.

В настоящее время для разработки моделей используются такие современные подходы, как синергетический, теория шкал, искусственный интеллект, когнитивная графика (моделирование образов с помощью компьютеров и оптимизация их восприятия), нейросети, информационная механика.

Для моделирования когнитивных процессов, ценностных структур, виртуальной реальности и др. все чаще применяются множественности, нечеткие множества, нелинейное моделирование, теория отклика.

Лаборатория математической психологии была создана в Институте психологии АН СССР в январе 1973 г. (тогда она называлась лабораторией математических методов и моделей поведения), ее создателем и первым руководителем был доктор психологических наук, кандидат физико-математических наук В.Ю. Крылов. В настоящее

время она называется лабораторией “математической психологии” и является единственным в России научным подразделением подобного профиля.

В лаборатории впервые в стране начали применять синергетический подход к моделированию психических систем (в 80-е гг.). Ее сотрудниками разработаны оригинальные методы анализа данных психологических исследований: многомерное шкалирование в псевдоевклидовом пространстве (В.Ю. Крылов [20]); многомерное шкалирование на размытых множествах (Г.М. Головина [3, 11]); латентно-структурный анализ с оценкой разбиения на классы (Т.Н. Савченко [29]); кластерный анализ на размытых множествах (Т.Н. Савченко); кластерный анализ на основе теории развития понятий Выготского (В.Ю. Крылов, Т.В. Острякова).

Была налажена компьютеризированная технология проведения психологического исследования, позволившая в рамках единого процесса осуществлять планирование, подготовку и проведение экспериментального исследования, обработку и интерпретацию данных. Создана компьютеризированная психодиагностическая система, ориентированная на решение задач в области профессиональной диагностики и организационной психологии. Данная система позволяет получать психологический профиль испытуемых и сопоставлять его с эталонным профилем. Опробован компьютеризированный интернет-опросник (А.Ю. Васанов, Т.Н. Савченко).

Из разработанных сотрудниками лаборатории математических моделей за годы ее существования к наиболее значимым можно отнести: модель коллективного и рефлексивного поведения (В.Ю. Крылов [17, 19]); теоретико-игровую модель поведения диады в конфликте (Т.Н. Савченко [23, 30]); модель научения, представляющую автомат подкрепления со счетным множеством состояний (А.В. Дрынков [19]); модели целенаправленного поведения (В.С. Придворов [23]) и динамики знаний (Г.М. Головина [1]).

Предложенные методы использовались в прикладных исследованиях: восприятия экологически опасных объектов работающими на них людьми и жителями близлежащих территорий, а также изучения качества их жизни; надежности персонала техногенноопасных объектов; по созданию психодиагностической системы для профессионального отбора с построением личностного профиля банковских специалистов и руководящих работников научно-технического центра Госатомнадзора (ГАН) России и в других работах.

В результате проведенных эмпирических исследований были разработаны математические модели: успешности деятельности и ее динамики

[34], взаимосвязи психологического статуса и качества жизни [7], надежности оператора АС [27] и др. Ведется работа по анализу и классификации моделей по различным разделам психологии с целью выявления принципов формализации в каждом разделе, выявления взаимосвязей, возможности построения формальной аксиоматики и т.д.

В последние годы сотрудники лаборатории уделяют большое внимание моделированию динамики психических процессов и поведения субъектов. В отличие от определенных направлений психологии, где в основном изучаются отдельные характеристики, нашей задачей является исследование и моделирование систем и структур (Б.Ф. Ломов). Процесс развития самоорганизующихся систем очень сложен, неаддитивен, недизъюнктивен (А.В. Брушлинский), нелинеен, так как система часто не обладает свойствами образующих ее элементов.

При моделировании психологических систем, которые являются многомерными, нечеткими, динамичными, необходимо выделять моменты линейности, детерминированности, четкости в зависимости от целей и задач конкретного исследования. Например, возникают проблемы разграничения адаптаций, протекающих в разных средах – эволюционных и бифуркационных.

В настоящее время используется дескриптивный способ построения моделей. По результатам эмпирических исследований реконструируются функциональные зависимости. Для построения регрессионных зависимостей и нахождения особых точек необходимы множественные временные исследования, что практически невозможно. Поэтому одним из путей решения этой проблемы является построение диаграммы Ламерея по двум временным срезам, которое, однако, снижает точность модели.

Тем не менее возможно моделирование динамики с помощью сравнений пространственно-временных срезов, создание нормативных моделей, либо построение динамических моделей, обладающих определенной прогностической силой, с помощью регрессионных кривых. Используется также нелинейное моделирование для нахождения устойчивых и неустойчивых точек бифуркации, аттракторов.

Результаты моделирования на эмпирических данных с помощью синергетического подхода (построение диаграммы Ламерея, нелинейное моделирование) продемонстрировали эффективность следующей схемы исследований: выдвижение априорной модели процесса; получение эмпирических данных в соответствии с априорной моделью; моделирование динамики процесса; построение апостериорной модели и проверка ее адекватности.

Проводились исследования структур: когнитивных, ценностных, деятельностных, результатом которых стали модели психологических знаний и восприятия опасностей, динамики структуры качества жизни и удовлетворенности жизнью, динамики успешности деятельности руководителей научно-технического центра и др.

Основные усилия лаборатории направлены на разработку **моделей динамики систем** [6, 31, 34, 36]. Здесь можно выделить три направления исследований: моделирования качества жизни, успешности деятельности и взаимодействия субъектов.

1. Теоретическое и экспериментальное изучение качества жизни (КЖ) проводится в лаборатории с 1995 г. [31, 32, 34, 36]. За это время определено понятие качества жизни как интегрального показателя, который включает объективные и субъективные параметры. К первым относятся рекомендуемые Госкомстатом показатели уровня жизни. Ко вторым – ценностные ориентации, потребности, т.е. восприятие субъектом качества своей жизни через личностные структуры. Исследования лаборатории направлены на изучение субъективного восприятия качества жизни, в результате разработана методика оценки параметров КЖ.

В результате исследований построена модель динамики качества жизни и психологического статуса, с помощью которой можно прогнозировать удовлетворенность жизнью и тенденции к появлению внутриличностного конфликта в зависимости от изменения структуры качества жизни.

Исследования КЖ проводятся в рамках экологического подхода для изучения восприятия его различными группами населения и взаимовлияния восприятия и психологического статуса.

Понятие “качество жизни” родилось как попытка количественного выражения особенностей социально-экономической среды обитания людей. Другой распространенный подход – выяснение сущности понятия качества жизни на основе социологических опросов, т.е. КЖ рассматривается как субъективный показатель. Близкое совпадение жизненных стереотипов и возможности их реализации дает максимум КЖ.

Оба эти подхода в отдельности не дают желаемого результата, – необходим интегральный подход, который включает изучение как объективных, так и субъективных показателей, определяющих понятие “качества жизни”.

Исследования, проведенные с применением разработанных методов многомерного анализа, позволили сформулировать интегральный подход к решению этой проблемы, а также дать сравнительный анализ объективного (полученного из официальных источников) КЖ и его субъективного восприятия.

Предполагалось, что на восприятие КЖ, с одной стороны, влияют культурные особенности, ценностные ориентации различных групп, с другой стороны, существуют инвариантные факторы, присущие различным группам и разным культурам.

Для того чтобы выделить специфические и инвариантные факторы, определяющие субъективное и объективное КЖ, нами с помощью метода экспертного оценивания были выбраны наиболее субъективно значимые параметры КЖ на следующих выборках: школьники; студенты; студенты, получающие второе образование; пенсионеры.

Среди респондентов выборки студентов были выделены две подгруппы: 1) студенты первой подгруппы, назвавшие главными следующие понятия: “деловой успех”, “профессионализм”, “социальный статус”, “семейное благополучие”, “наличие семьи”, “деньги”, “любовь”, “здоровье”, “конкурентоспособность”, “религия”, “образование”, “респектабельность”, “насыщенность путешествиями”, “риск”, “свобода”, “секс”, “быт”, “моральное состояние общества”, “национальные традиции”; 2) студенты второй подгруппы, назвавшие дополнительные понятия: “эстетика”, “осмысление жизни”, “личная свобода”, “секс”, “собственное пространство”, “измененное состояние сознания”.

Для пенсионеров КЖ определяют следующие параметры: “здоровье членов семьи”, “отсутствие грубости в обществе”, “информированность о конкретных моделях будущего общества для средних и бедных”, “прекращение внутренних войн, стабильность политической жизни”, “забота и надзор родителей за детьми”, “правила общения”.

В список ценностей, определяющих КЖ состоятельных людей, были включены: “удовлетворение собой”, “здоровье”, “присутствие состояния взаимной влюбленности”, “уход за собой”, “достойная одежда”, “занятие спортом”, “наличие источника постоянного дохода”, “самосовершенствование”, “работа” и др.

Понятие “качество жизни” динамическое: субъективные и объективные показатели изменяются во времени. Динамику субъективных показателей подтверждают лонгитюдные исследования, которые показали различия в определении параметров качества жизни: в 1995 г. студентов волновали такие понятия как политика, правительство, этническая принадлежность; в 1996 г. эти понятия уже не вошли в список, они трансформировались: “общество” в “моральное состояние общества”, “транспорт” в “личное транспортное средство”, “общение” в “секс”, “наука и искусство” в “творчество”. В 1996 г. появилось

много новых понятий: “респектабельность”, “деловой успех”, “статус”, “успешность” и др.

Можно выделить социальную динамику понятий, которая проявляется в усилении направленности студентов на достижение статуса (это объясняет стремление к профессионализму) и снижении ценности таких понятий как “культура”, “друзья”, “хобби”, “спорт”; меньше стала волновать студентов политика и глобальные проблемы.

С помощью кластерного анализа анализировались матрицы корреляций между понятиями и между респондентами. Анализ матриц близостей респондентов позволил разделить их на группы, а анализ понятий – выделить критерии, по которым они оценивались.

В первой группе студентов выделились пять кластеров: “Личная жизнь” (понятия: свобода, любовь, риск, секс и др.), “Дело” (деловой успех, социальный статус, респектабельность), “Деньги” (деньги, конкурентоспособность, друзья), “Семья” (моральное состояние общества, семья, культурная жизнь), “Общество” (национальные традиции, благополучие общества, состояние окружающей среды).

Несмотря на то, что в группе большинство девушек, прослеживается направленность на осуществление личных стремлений к высокому социальному статусу, деловому успеху. Возможно, складывается новый тип деловой женщины.

Во второй группе выделились иные кластеры: “Учеба” (профессиональная трудоустроенность, учеба, друзья), “Эстетика” (личная свобода, эстетика, творчество, успешность), “Собственное пространство” (секс, личный транспорт, измененное состояние пространства, Я-пространство, музыка, чувства), “Отдых” (спорт, дача, природа).

В эту группу вошли, если можно так выразиться, “эстетизирующие” молодые люди. Свою успешность они связывают с личной свободой и с творчеством больше, чем, например, с профессионализмом.

Таким образом, КЖ – это воплощенная в реальности структура ценностей разного уровня (имея в виду европейский подход: материальные, психологические, общечеловеческие ценности). Оно различно для различных культур на всех уровнях, т.к. общечеловеческие ценности зависят от исторических, религиозных и других особенностей народов и этнических групп.

Исследование показало, что субъективное восприятие качества жизни определяет социальную ситуацию в большей степени, чем объективное состояние дел.

В ходе исследования было введено понятие психологического статуса, которое предполагает принадлежность индивида к определенной группе

и аналогично (в некотором смысле) понятию счастье по Аргайлу.

Психологический статус определяется ценностями группы, и его уровень зависит от воплощенности этих ценностей в реальной жизни. Несоответствие уровня притязаний и достижений может вызвать повышение тревожности и привести к возникновению агрессии.

Психологический статус – многомерная характеристика, которую можно представить в виде функции от таких переменных как идеальное и реальное качество жизни, уровень жизни, принадлежность к страте, личностные ценности, уровень личностной и ситуативной тревожности, направленность личности и время. Его можно изменить посредством, во-первых, фиксации несоответствия структуры ценностей и реальности, а также последующей динамикой самой структуры ценностей; во-вторых, путем выхода из данной группы и перехода в другую, что и наблюдается часто в современных условиях. Поэтому психологический статус в нашем исследовании оценивался по степени соответствия восприятия реального КЖ и представления об идеальном.

На следующем этапе анализировалась динамика изменения психологического статуса в 1997 и 1998 гг. Первоначально предполагалось проводить один годовой срез. Однако в связи со сложившейся социальной ситуацией в 1998 г. было проведено два исследования (в мае и ноябре).

Для эмпирического исследования была предложена методика, позволяющая определить важность различных аспектов КЖ респондентов и оценить их психологический статус путем сравнения структур восприятия реального (РКЖ) и идеального качества жизни (ИКЖ). В исследовании приняли участие четыре группы респондентов: пенсионеры, студенты, люди, работающие в государственных структурах и бизнесе.

Структуры понятий анализировались с помощью кластерного и факторного анализа, для сравнения РКЖ и ИКЖ применялись непараметрические критерии. Анализ результатов показал:

- список ценностей на трех временных срезах не был изменен респондентами;
- психологический статус пенсионеров значительно не изменился (он был достаточно низким на первом срезе);
- психологический статус бизнесменов (высокий уровень доходов) значительно не изменился, хотя они и оценивают его как средний;
- психологический статус студентов понизился, причем реальное качество жизни стало близко к РКЖ пенсионеров, а ИКЖ к ИКЖ бизнесменов увеличился;
- увеличился разрыв между идеальными и реальными ценностями, уменьшился психологичес-

кий статус респондентов, работающих в государственных структурах.

В результате была выявлена намечающаяся адаптация к современным условиям (динамика структур ценностей). Но психологический статус "серединных" групп оказался неустойчивым, что, возможно, свидетельствует о нестабильности социальной ситуации, а в совокупности с высоким внутриличностным конфликтом – о социально-политических осложнениях.

Анализ позволил построить модель взаимосвязи психологического статуса и КЖ. С помощью конформаторного анализа были получены коэффициенты уравнений для соответствующих групп. Использование нелинейного подхода дало возможность построить модель, обеспечивающую более точное описание реальности.

Все это позволяет сделать вывод: субъективное восприятие качества жизни может влиять на социальную ситуацию, возможно, в большей степени, чем объективное состояние дел. Поэтому важно учитывать субъективное восприятие качества жизни для оценки социальной ситуации. В последние годы намечается адаптация к современным условиям, которая характеризуется динамикой структур ценностей, однако базовые ценности остаются неизменными, что позволяет на каждом этапе прогнозировать социально-политические и экономические тенденции. Психологический статус большинства респондентов значительно понизился, а уровень внутриличностного конфликта повысился. Психологический статус средней страты является неустойчивым, что говорит о нестабильности социальной ситуации, а в совокупности с высоким уровнем внутриличностных конфликтов – о возможных социально-политических осложнениях.

Данное исследование дает представление об удовлетворенности жизнью как функции, включая соотношение восприятия реальных и представления об идеальных структурах качества жизни, уровень тревожности, мотивационную направленность личности, стиль жизни и другие личностные характеристики. На этом этапе изучались структуры состояния удовлетворенности жизнью людей молодых и среднего возраста. Для этого были использованы методики оценки удовлетворенности жизнью, разработанные нами, эмоциональные, личностные и мотивационные опросники. В исследовании выявлено, что на уровень удовлетворенности жизнью влияет мотивационная направленность, причем структуры восприятия реального КЖ и представления об идеальном КЖ различны для людей с разной мотивационной направленностью. Обе структуры содержат параметр "душевное спокойствие", но основной ценностью респондентов с мотивом достижения успеха является высокий социальный

статус, а для респондентов с мотивом избегания неудачи – материальное благосостояние.

Эти исследования согласуются с работами И.А. Джидарьян, в которых исследуются проблемы счастья и общая удовлетворенность жизнью с учетом российской ментальности; она выделила три феноменологических базовых типа счастья: "гедонистический", "смысложизненный" и "настороженно-оборонительный", которые связаны с мотивационно-потребностной сферой [7].

На выборке молодых людей выявлено, что более тревожные менее удовлетворены своей жизнью. Для выявления влияния тревожности и других личностных характеристик на удовлетворенность жизнью людей среднего возраста, а также сравнительного анализа этих двух групп был адаптирован тест "Индекс жизненной удовлетворенности" [7]. Предварительные исследования показали, что значительное влияние на психологическое состояние оказывает степень определенности жизненных планов и успешность их реализации.

В результате была построена модель взаимосвязи удовлетворенности жизнью с мотивацией достижения. Индекс жизненной удовлетворенности является синусоидальной функцией мотивации, которая в свою очередь описывается затухающей колебательной функцией возраста респондентов и таких личностных характеристик как экстраверсия, альтруизм, открытость, сознательность (факторы теста "NEO Personality Inventory"), а также линейной функцией ценностей: работа, образование, социальный статус, материальное благополучие, дружба, семья. Интересно заметить, что зависимость мотивации от четырех факторов большой пятерки (NEO PI) имеет вид затухающих колебаний, т.е. респонденты, имеющие большие значения по этим факторам, не мотивированы ни на успех, ни на неудачу. Выявлено, что респонденты в возрасте от 45 до 63 лет, у которых ярко выражена мотивация избегания, не удовлетворены жизнью, закрыты, преобладающая структура их ценностей: религия, материальное благосостояние, дружба, здоровье. У людей в возрасте от 30 до 45 лет с высоким индексом жизненной удовлетворенности преобладает мотив достижения, они открыты, превалирующая структура их ценностей: дружба, социальный статус, материальное благополучие, религия и место жительства¹.

Выявленная взаимосвязь эмоциональной оценки жизни с принятием себя, уверенностью в себе определила одно из направлений исследований следующего этапа, в результате которого будет построена динамическая модель общей удов-

¹ В данном исследовании принимали участие Л.А. Львова, Т.В. Острикова, Л.Н. Котов, Е.М. Соколов.

летворенности жизнью как функции восприятия КЖ, доверия к власти, уверенности в себе и других психологических параметров.

2. Методология исследования динамики успешности деятельности и построения модели основана на представлении об активности субъектов взаимодействия [8, 34].

Целью работы являлось построение количественной модели динамики успешности деятельности с помощью синергетического подхода. Это – трехэтапное исследование. Первый этап – выявление структуры характеристик деятельности с помощью многомерного анализа данных тестирования; построение факторных пространств характеристик на временных срезах деятельности. Второй – выявление константных факторов – “параметров порядка”; построение регрессионных зависимостей между этими параметрами, нахождение особых точек. Третий этап – построение уравнений, непосредственно задающих изменение параметров во времени.

Операционной психологической моделью портрета руководителя является семантическое пространство, построенное на результатах его тестирования по соответствующим параметрам.

Семантическое пространство становится динамическим, если существует множество временных срезов. Понятно, что проведение большого числа повторных тестирований при лонгитюдном исследовании является сложным. Гипотеза об эргодичности диссипативных систем позволяет построить псевдофазовое пространство по множеству значений, полученных в результате измерения выбранных качеств, которые представляют процесс в два различных момента времени. Таким образом, реконструкция семантических пространств по данным тестирования в два момента позволяет прогнозировать поведение описываемой системы деятельности и на других этапах ее развития.

В результате проведения первых двух этапов в качестве параметров порядка (факторов, одинаково интерпретируемых для первого и второго тестирования) мы выделили факторы: “принятия решений и ответственности за них” и “способности к систематизированной интеллектуальной деятельности”.

Для фактора “принятие решений” были построены регрессионная кривая и диаграмма Ламе-рея, которые позволили выделить стационарные точки для успешной группы руководителей. В этих точках значения параметров достигают своего оптимального уровня и не изменяются в процессе деятельности. В области устойчивости оказались характеристики, которые определяют мотивацию (состояние системы на других временных срезах) и не будут изменяться без внешнего воздействия на систему.

Значения характеристик по выделенным факторам показали, что на первом этапе группа руководителей характеризовалась недостатком настойчивости в достижении поставленных целей, слабой выраженностью потребности в успехе. Именно эти характеристики не изменили свои значения и при вторичном тестировании, поэтому можно прогнозировать кризис в деятельности при отсутствии изменений в организации. Таким образом, эти исследования подтвердили основное значение блоков “мотивация” и “интеллектуальные способности” в структуре деятельности.

Далее были предложены принципы теоретического моделирования: после формализации соответствующей проблемы выдвигаются гипотезы, связывающие параметры задачи, далее для них пишутся соответствующие уравнения и исследуются их решения, характеризующие поведение системы в различных ситуациях, выявляются аттракторы, хаос и пр. Для проверки “реалистичности” гипотез предлагается отмечать состояния, не достигаемые моделью, и стремиться “улучшить” ее в этом направлении.

На данном этапе предложена теоретическая динамическая модель успешности деятельности как функции мотивации, способностей, интеллекта, ценностей, влияния среды². Функция успешности деятельности характеризует рассогласование между индивидуальными и необходимыми для успешной деятельности характеристиками. Динамика успешности деятельности описывается дифференциальным уравнением. Устойчивые и особые точки данной системы характеризуют параметры системы в эволюционном развитии и точках бифуркации.

Проведена предварительная проверка модели на примере деятельности руководителей научно-технического центра ГАН. Выявлено два типа успешных руководителей, которые значительно отличались величиной психической напряженности: “стрессоустойчивый” и “активный”. Структуры организаторских способностей для выделенных типов оказались различными. Были определены стилевые факторы успешности руководителей с раз личными стилями, сформирован список параметров, влияющих на успешность деятельности, предложены этапы построения профилей успешных руководителей. Опыт, приобретенный при моделировании деятельности, позволил перейти к моделированию успешного взаимодействия субъектов.

Таким образом, в ходе большинства наших исследований был сформирован подход, основанный на том, что субъекты, “самоорганизовыва-

² Работа по данному направлению была начата В.Ю. Крыловым в рамках гранта РФФИ и продолжена сотрудниками лаборатории. В исследовании принимали участие Л.А. Львова [27], В.М. Шендяпин [41, 42].

ясь", склонны занимать определенные зоны, где они наиболее успешны, и показано, что системообразующим фактором деятельности является стиль деятельности.

Понятие стиля стало также системообразующим фактором наших исследований: от когнитивного стиля в субъективных семантических структурах, стиля деятельности и взаимодействия субъектов в моделях успешной деятельности к стилям жизни – в исследовании удовлетворенности жизнью.

3. В настоящее время сотрудниками лаборатории разрабатывается подход к исследованию и моделированию динамики взаимодействия субъектов психотерапевтического процесса, при котором этот процесс может быть представлен как сложная динамика взаимодействия клиента и психотерапевта. Актуальность данного направления обусловлена возможной сертификацией консультационной практики по представленным видеозаписям сессий³.

Психотерапия может быть осмыслена как процесс лечения, диагностики, изучения человеческой личности, доступный независимому исследованию. Первоначально необходимо определить конструкты и параметры конкретного процесса психотерапии, как процесса взаимодействия пациента и терапевта. Ими могут быть концептуальные понятия (например, перенос, рабочий альянс, тревога, эмоциональный инсайт), возможно, ивариантные для различных подходов. Далее необходимо провести клиническую оценку конструкторов и разработать методики их фиксации.

Экспериментальная часть нашего исследования представляет изучение динамики взаимодействия психотерапевта и клиента. В ходе эксперимента проводится наблюдение и фиксация компонентов взаимодействия двух субъектов в процессе психотерапии (в том числе, стиля взаимодействия).

Для построения математической модели взаимодействия психотерапевта и клиента будут использованы методы нелинейного моделирования (модели теории катастроф и др.), а также традиционные методы многомерного анализа, разработанные для применения в психологии (кластерный, факторный, многомерное шкалирование и др.).

К настоящему времени для проведения исследования совместно с психотерапевтами собрано достаточное количество расшифрованных аудиокассет сессий психотерапевтической и психоконсультационной работы с клиентами, и проведена работа по его структуризации.

³ Работа в этом направлении находится в начальной стадии: получен эмпирический материал, построены предварительные варианты моделей.

В психотерапевтической работе с клиентами применялись психодиагностические методы: репертурные решетки, цветовой тест отношений и др. с целью исследования содержания смысловой структуры личности клиентов. В результате исследований были выявлены внутренняя конфликтность смысловой структуры, а также изменения эмоционального и когнитивного отношения к образу-Я.

Анализ психотерапевтического материала выявил у клиента случаи опасений перед углублением психологической работы, что часто проявлялось в немотивированном и внезапном прекращении общения с психологом или сомнениях в необходимости его продолжения. Профессиональная проработка этого сопротивления на уровне предсознательного или бессознательного страха определяет успешность дальнейшей работы. Изучение таких проблемных случаев и способов их разрешения – одна из задач перспективных исследований.

4. Инженерно-психологический подход к построению концептуальной базы знаний [39, 40] разрабатывается в лаборатории на базе текстовой информации, включающей элементы извлечения экспертных знаний.

В основу подхода положена структурно психологическая модель инженерно-психологического проектирования информационных систем А.И. Галактионова [1]. В соответствии с ней, модель отражения информационной системы в сознании человека-оператора представляет собой определенную структуру, на нижнем уровне которой находятся элементарные объекты, составляющие систему управления. Структуры образуют многоуровневую систему, названную Галактионовым концептуальной моделью, и формируются с сознанием человека-оператора в процессе приобретения им индивидуального опыта; выделено пять таких структур.

Модель Галактионова распространена в данных исследованиях на процессы концептуализации любого знания в сознании человека. В этом случае предметная область описывается с помощью текстовой информации. Сформированные структуры знаний, заданные в виде текстов, разбиваются на элементарные фрагменты (нижний уровень описания концептуальной модели). Элементом нижнего уровня является мысль. В процессе экспериментального исследования группа экспертов формировала другие уровни концептуализации знания. Таким образом, удалось сформировать еще два уровня концептуальной модели, а именно: структурный (описывает логические связи типа "элемент – класс" и "часть – целое" между элементами) и алгоритмический (логические связи типа "причина – следствие" между элементами).

В процессе апробации были получены следующие результаты. Во-первых, было зафиксировано заметное сплочение творческого коллектива, переход от индивидуального режима аналитической и творческой деятельности к коллективному, командному режиму выполнения такой деятельности. За относительно непродолжительное время проведения исследования обозначилась явная тенденция изменения существующей организационной культуры в направлении от личности к задаче (проектной культуре). Во-вторых, резко возросла продуктивность работы экспертов – участников эксперимента. По их признанию, за три недели основной деятельности им удалось сгенерировать столько новой информации, сколько они не произвели за три предшествующих года. В-третьих, разработанная технология выявила мощные диагностические возможности объективной оценки уровня аналитического, концептуального и креативного мышления, а также ролевого поведения в группе. Последнее обстоятельство позволяет решать задачу создания оптимальной структуры коллектива, расстановки персонала и выявления скрытого и неиспользуемого его потенциала.

Исследования, проводимые по направлениям, описанным в пунктах 3 и 4, находятся в начальной стадии и будут продолжены.

Что касается перспектив работы лаборатории математической психологии, то они связаны в первую очередь с разработкой новых методов многомерного анализа данных психологических исследований, так как это диктуется нуждами классической теории тестирования.

Предполагается развитие новых подходов к измерению. Первый связан с гуманитарным измерением, которое понимается теперь в широком смысле и представляет собой преобразование субъективной картины окружающего мира (или ее части), т.е. это – объективация опыта субъекта. Тогда задача измерения идентична задаче извлечения знаний при построении экспертных систем. И необходимо разработать алгоритм извлечения знаний и представления их в виде базы правил.

Второй подход – развитие Item Response Theory (теории отклика), нацеленной на оценивание латентных качеств личности и параметров заданий теста на основе математико-статистических методов. Основное предположение – существование взаимосвязи между наблюдаемыми результатами тестирования и латентными характеристиками испытуемых (это способности, уровень знаний, степень выраженности признака). В основном рассматриваются одномерные случаи (используется одна латентная характеристика), но возможны и многомерные латентные пространства каждого испытуемого. Это достаточно труд-

ная задача. В результате можно получить близость (соответствие) испытуемого с уровнем и трудностью задания. Если эта разность велика по модулю и отрицательна, то задания бесполезны, если положительна и велика, то не представляет интереса для диагностики.

Работа в этом направлении началась с разработки LSA (латентно-структурного анализа), продолжается как развитие модели Раша (индивидуального тестирования [24]). Это позволит подойти к решению задачи индивидуального тестирования.

В настоящее время в лаборатории развиваются различные подходы к моделированию развития и взаимодействия систем.

Применение синергетического подхода к моделированию динамики психологических систем (нелинейное моделирование) позволит решить задачи прогнозирования поведения и взаимодействия субъектов. Это направление является начальным этапом темы дальнейших исследований – моделирование самоорганизующихся систем в психологии. (Самоорганизация понимается нами в широком смысле.)

В рамках этого направления предполагается построение математической модели взаимодействия психотерапевта и клиента с помощью методов нелинейного моделирования, а также традиционных методов многомерного анализа, что позволит прогнозировать возможные направления развития процесса консультирования и разработать рекомендации к системе поддержки практических психологов.

Будут продолжены исследования формирования динамических моделей КЖ. В этом плане актуализируются следующие задачи:

- разработка методологии взаимосвязи качества жизни и культуры безопасности;
- прогнозирование социально-психологических конфликтов с использованием математической модели динамики удовлетворенности жизнью;
- использование психологических показателей КЖ для описания динамики доверия к власти различных социальных групп;
- изучение социально-психологических механизмов образования и возникновения связей между общественными организациями и властными структурами. Предстоит задача создания модели динамики взаимосвязи общественных организаций и властных структур для выявления типов и характеристик их лидеров, описания типичных алгоритмов развития общественных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. М.: Энергия, 1997.
2. Головина Г.М., Савченко Т.Н. Модель динамики успешности деятельности // Методы исследования психологических структур и их динамики / Под ред. Савченко Т.Н., Головиной Г.М. М.: Институт психологии РАН, 1999.
3. Головина Г.М. Метод многомерного шкалирования нечетких оценок // Математические методы в современной психологии: статус, разработка, применение. М.: Институт психологии РАН, 1995.
4. Головина Г.М., Крылов В.Ю., Савченко Т.Н. Риск и опасности: психологические проблемы и моделирование // Труды ИП РАН. М.: Институт психологии РАН, 1995.
5. Головина Г.М. О нечеткой структуре психологических дисциплин // Методы исследования психологических структур и их динамики / Под ред. Савченко Т.Н., Головиной Г.М. М.: ИП РАН, 1999. С. 70–74.
6. Головина Г.М., Деревянкин А.А., Львова Л.А., Савченко Т.Н. Исследования надежности человека на основе тренажеров и инцидентов для применения ВАБ // Рабочие материалы совещания координационного совета МАГАТЭ. IAEA-G-4-R-C-589.3A. Т. 2. Вена, 1998.
7. Джидарьян И.А. Представление о счастье в российском менталитете. С.-Пб, 2001.
8. Дрынков А.В., Острякова Т.В., Савченко Т.Н. Многомерное шкалирование и кластерный анализ: совместное применение // Математические методы в исследованиях индивидуальной и групповой деятельности. М.: ИП РАН, 1990.
9. Крылов В.Ю., Острякова Т.В. Новые методы кластерного анализа, основанные на психологической теории развития понятий Л.С. Выготского // II Международные научные ломовские чтения. М., 1994.
10. Крылов В.Ю., Казанцев А.Ю. О некоторых моделях рефлексивного поведения // Международный симпозиум “Рефлексивные процессы”. М., 1994.
11. Крылов В.Ю., Казанцев А.Ю. Модель рефлексивного поведения В.А. Лефевра: частные случаи, варианты аксиоматики, возможные обобщения. М.: ИП РАН, 1994.
12. Крылов В.Ю. Об одной модели рефлексивного поведения, отличной от модели Лефевра // Прикладная эргономика. 1994. № 1.
13. Крылов В.Ю. Статус математических методов в современной психологии // Математические методы в современной психологии: статус, разработка, применение. М.: ИП РАН, 1995.
14. Крылов В.Ю. Особенности психологических систем и методы их исследования // Психол. журн. 1997. № 1.
15. Крылов В.Ю. Психосинергетика как возможная новая парадигма психологической науки // Психол. журн. 1998. № 3.
16. Крылов В.Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии. М.: “Янус-К”, 2000.
17. Львова Л.А., Савченко Т.Н., Головина Г.М. Классификация ошибок оперативного персонала атомных станций и их психологические причины // Теоретические и прикладные вопросы экспериментально-психологических исследований. Психологический межвузовский вестник / Под ред. Дружинина В.Н., Спасенникова В.В. М.: ИП РАН, 1997.
18. Львова Л.А., Головина Г.М., Савченко Т.Н. Моделирование в исследованиях влияния человеческого фактора на безопасность АС // Надежность и качество. 1998. № 8.
19. Придворов В.С. Целенаправленное движение человека-оператора с устройством передвижения ранцевого типа // Математические методы в исследованиях индивидуальной и групповой деятельности. М.: ИП РАН, 1990.
20. Рассказова Н.П., Савченко Т.Н. Применение метода анализа для изучения отношения школьников к компьютеру // Математические методы в исследованиях индивидуальной и групповой деятельности. М.: ИП РАН, 1990.
21. Рябов В.Б. Некоторые психологические аспекты управления организационными системами на основе технологии “ситуационной комнаты” // Материалы научн. конф. “Психология управления в современной России”. Тверь: Альба, 2001. С. 96–99.
22. Рябов В.Б. Корпоративная культура как средство управления организацией // Материалы научн. конф. “Психология управления в современной России”. Тверь: Альба, 2001. С. 115–118.
23. Савченко Т.Н., Головина Г.М., Крылов В.Ю. Использование классификации конфликтов для управления воздушным движением // Труды общества исследователей авиационных происшествий. М., 1994.
24. Савченко Т.Н. Метод латентных классов // Математические методы в современной психологии: статус, разработка, применение. М.: ИП РАН, 1995.
25. Савченко Т.Н., Головина Г.М. Экология человека: теоретическое и экспериментальное исследование качества жизни. М.: ИП РАН, 1996.
26. Савченко Т.Н., Головина Г.М. Восприятие экологической опасности // Труды ИП РАН. М.: Институт психологии РАН, 1997.
27. Савченко Т.Н. Динамика качества жизни и психологический статус // Методы исследования психологических структур и их динамики / Под ред. Савченко Т.Н., Головиной Г.М. М.: ИП РАН, 1999.
28. Савченко Т.Н., Головина Г.М. Математическая психология // Современная психология: Справочное руководство / Под ред. Дружинина В.Н. М.: ИНФРА-М, 1999.
29. Шендяпин В.М. Адаптивная модель памяти // Методы исследования психологических структур и их динамики / Под ред. Савченко Т.Н., Головиной Г.М. М.: ИП РАН, 1999. С. 75–96.
30. Шендяпин В.М. Разработка нейросетевой модели опознания, обладающей способностью оценивать

достоверность принимаемых решений // Психология созидания. Ежегодник Российского Психологического Общества. Т. 7. Вып. 2. Казань, 2000.

31. Golovina G., Savchenko T. Social situation analysis in conversed object region (abstract) // IV European congress of Psychology. Canada, 1995.

32. Golovina G. Dynamics of physiological faculties knowledge // International J. of Psychology. Abstracts of the XXVII International Congress of Psychology. Stockholm, Sweden, 23–28 July, 2000.

33. Savchenko T. Human Ecology: Social situation analysis in conversed object region // Research Support Scheme. Network chronicle № 1. Pohlline, Prague, 1995.

34. Savchenko T. Life standart and psychological status // International J. of Psychology. Abstracts of the XXVII International Congress of Psychology. Stockholm, Sweden, 23–28 July 2000.

35. Shendyapin V. Multilevel adaptive neural networks as a model for recognition memory // International J. of Psychology. Abstracts of the XXVII International Congress of Psychology. Stockholm, Sweden, 23–28 July 2000.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PSYCHOLOGY: HISTORY AND PERSPECTIVES

T. N. Savchenko

Cand. sci. (psychology), docent, head of laboratory of mathematical psychology, IP RAS, Moscow

The history of mathematical psychology in Russia is described and the most significant models elaborated for the last years in laboratory of mathematical psychology of IP RAS are presented. There are considered the approaches to modeling of dynamics of subjects interaction and problems appearing in modeling of mental processes dynamics along with mathematical methods of its solving.

The researches are described which resulted in elaborating of mathematical models of “correlation of psychological status and life quality”, “success in activity and its dynamics” and others.

Key words: mathematical psychology, system dynamics, synergetic approach, modeling of subjects interaction, success in activity.