

Ветров А.Н., Котова Е.Е.

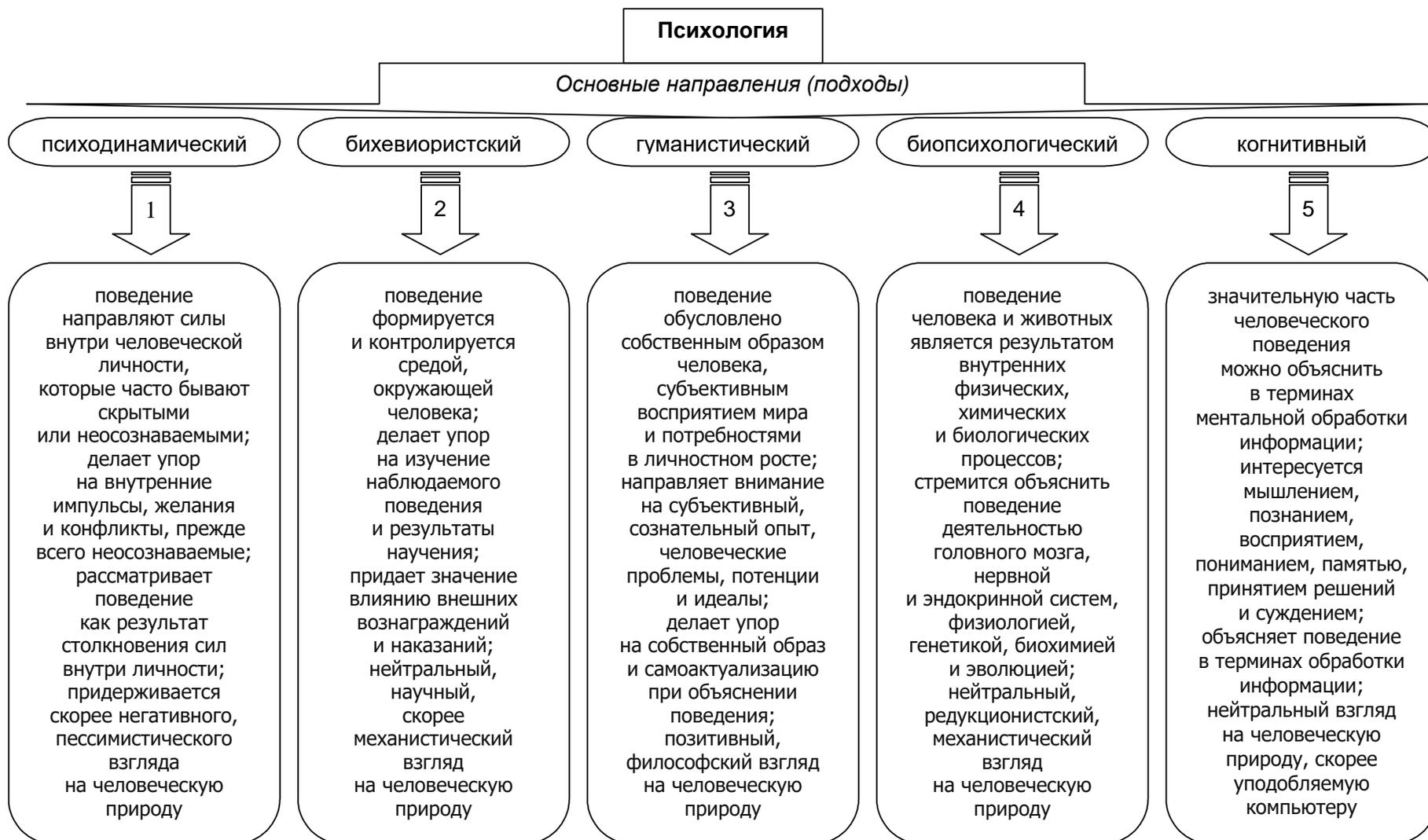
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"»,
РФ, г. Санкт-Петербург

2.3. КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Психо-физиологический аспект процесса обучения (на расстоянии) и интерес к проблемам адаптивного (когнитивного) образования исследуется в рамках инновационной когнитивной психологии, одного из направлений в современной психологии (рисунок 2.3.1), - это связано как с развитием самой психологической науки в целом, так и с требованиями активной части постиндустриального общества (быстрое обучение новым профессиям и повышение квалификации без отрыва от основной деятельности различных социальных субъектов), развитием образования на базе новых информационных и коммуникационных технологий. Разработка индивидуальных подходов, методов и стилей (когнитивного) обучения, проблема репрезентации знаний, активизация процесса мышления, диагностика уровня и степени развития тех или иных способностей, высвобождение и использование скрытого творческого потенциала личности – все это способствует успешному обучению и социальной адаптации людей.

Научный термин «когнитивное обучение» определяет не только одну из областей исследования в психологии как науке, но одно из течений в педагогике и смежных предмету исследования науках. Основная цель всех методов когнитивного обучения (на расстоянии) заключается в идентификации совокупности психо-динамических характеристик индивида, позволяющих осуществить процесс параметрической адаптации субъекта и отследить динамику изменения номинальных значений ключевых параметров (и интеллекта как интегрально-дифференциальной составляющей) в среде ДО.

В теоретическом плане изучение индивидуальных различий познающих субъектов в процессе обучения является точкой соприкосновения педагогики и психологии, если в отечественной классической психологии до настоящего времени проблема когнитивного обучения имела скорее общенаучный характер, то в настоящее время происходящие глобальные формационные изменения трансформировали эту научную проблему в носящую прикладной характер. Несмотря на то, что практика когнитивного обучения (на расстоянии) активно развивается лишь в течение последних 20 лет XX века, ее методология разнообразна по целям, структуре и содержанию. Можно выделить несколько разнородных научных подходов (аспектов) ковариантной проблематике образовательной деятельности (на расстоянии): образовательный (интеллект как продукт целенаправленного обучения), информационный (интеллект как совокупность разнородных элементарных процессов переработки различной информации), функционально-уровневый (интеллект как сложная система разно-ранговых познавательных процессов познающего субъекта), регуляционный (интеллект как фактор саморегуляции психической активности человека), генетический (интеллект как следствие усложняющейся взаимной адаптации человека к требованиям окружающей среды).



(лат. *cognitio* — знание, познание), направление в психологии, возникшее в США в кон. 50-х - нач. 60-х гг. XX в. в противовес бихевиоризму. Подготовлено работами К. Левина и Э. Ч. Толмена, основные принципы сформулированы У. Найссером. Согласно когнитивной теории личности Дж. Келли, каждый человек воспринимает внешний мир, других людей и себя сквозь призму созданной им познавательной системы — «персональных конструктов». Важную роль играет введенное Л. Фестингером понятие «когнитивный диссонанс» — расхождение имеющегося у субъекта опыта с восприятием актуальной ситуации. Систематические исследования в области экспериментальной психологии познавательных процессов.

Рисунок 2.3.1. Основные направления современной психологии

Методы когнитивного обучения развивались на твердой практической основе, а научные ссылки на теоретическое (фундаментальное) обоснование уходят в такие научные области как психология, физиология и лингвистика. Например, теория «интеллектуального порога» Г. Перкинса утверждает, что «для овладения определенным видом деятельности нужен необходимый и достаточный уровень развития интеллекта, если интеллект определенного индивида ниже этого уровня развития, то он не может быстро освоить заданную предметную область, но превышение над необходимым уровнем не дает прироста продуктивности».

В российской образовательной практике можно выделить следующие основные психологически ориентированные методические модели, на которых непосредственно основываются конкретные технологии преподавания: «активизирующая модель» (А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин, Г.И. Щукина) – направлена на повышение уровня познавательной активности субъектов обучения за счет включения в учебный курс различных проблемных ситуаций, опираясь на познавательные потребности и «познавательный интерес»; «формирующая модель» (Н.Ф. Тальзина, И.П. Калошина, В.П. Беспалько, С.И. Шапиро) – ориентирована на осуществление качественно направленного управления процессами абсорбирования знаний (умений) и активизацию «умственных действий»; «развивающая модель» (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, В.В. Репкин, А.З. Зак) – реализация когнитивной деятельности субъекта обучения по форме и содержанию с целью стимулирования одного или нескольких психологических качеств (параметров): мышления (системного и образного), рефлексивности, поле(не)зависимости в решении разнообразных когнитивных задач, вырабатываются определенные разнообразные «способы деятельности»; «личностная модель» (Л.В. Занков, И.И. Аргинская, И.В. Нечаева) – обучение ведется на высоком уровне интеллектуальной активности, однако при этом создаются определенные условия для проявления индивидуальных слабых и сильных сторон испытуемых (обучаемых), способствует непосредственно «целостному личностному росту»; «свободная модель» (Р.Штейнер, Ф.Г. Кумбе, Ч. Сильберман) – акцент в большей мере делается на внутреннюю инициативу обучаемого: календарное планирование учебных занятий, свободного времени, параметров средств обучения, предоставляется «свобода индивидуального выбора».

Современная инновационная когнитивная психология (как прикладной методологический и теоретический базис исследования) позволяет идентифицировать, проанализировать и теоретически обосновать особенности мышления, познания, восприятия, понимания, памяти и т.д., – т.е. получить нейтральный взгляд на особенности интеллекта субъекта обучения в процессе обработки знаний поступающих из системы ДО (рисунок 2.3.2).

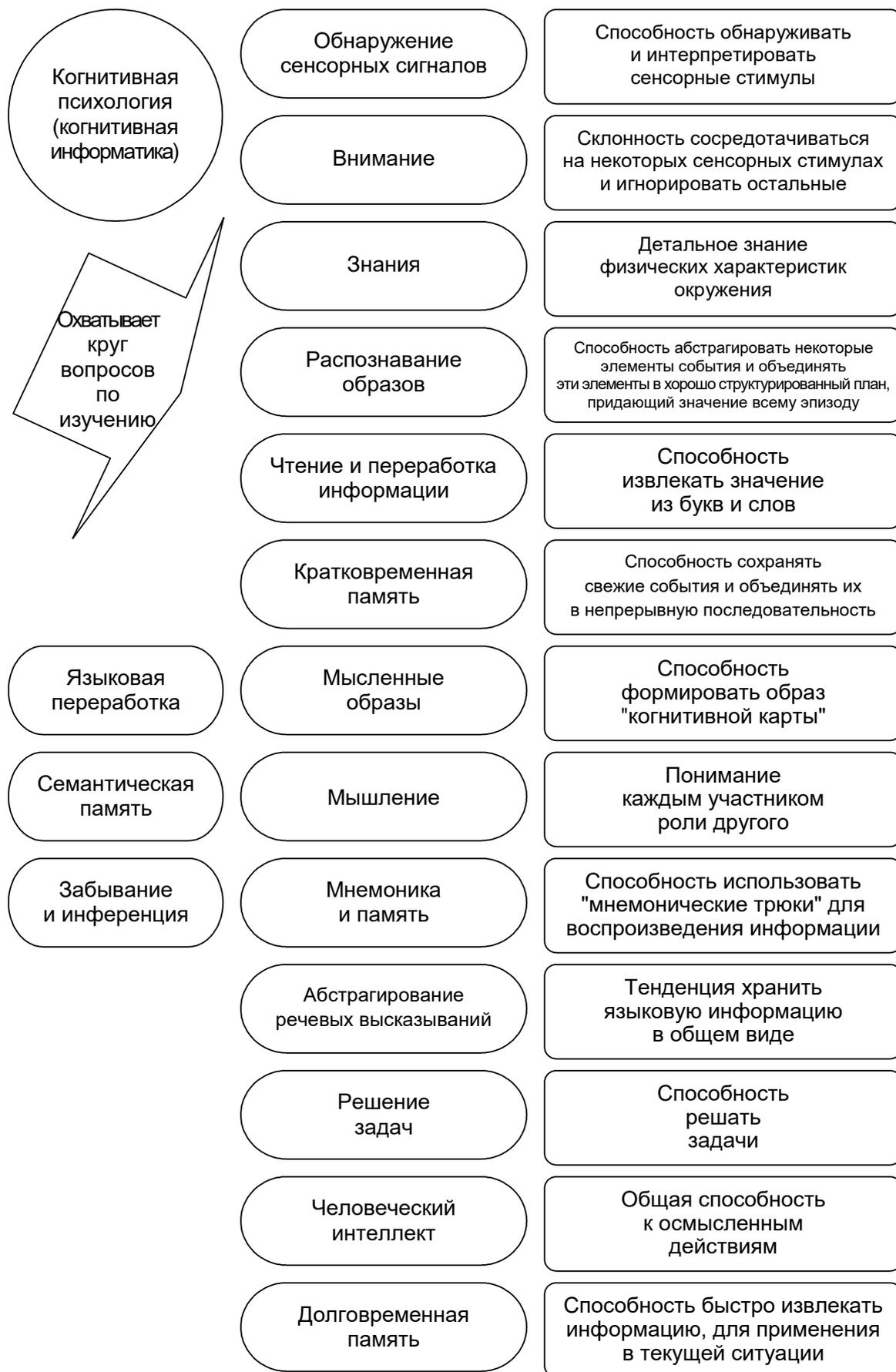


Рисунок 2.3.2. Круг вопросов (проблем) когнитивной психологии (информатики)

Интеллект трактуется как базовый параметризованный репертуар, который развивается за счет разнородных обучающих процедур и является специфической формой организации индивидуального ментального опыта, обеспечивающего возможность эффективного восприятия, понимания и интерпретации различных процессов окружающей действительности (внешней среды). Чем выше уровень интеллектуального развития определенной органической особи, тем сложнее по составу и организации индивидуальный ментальный опыт, а существенными критериями интеллектуальной зрелости могут быть: широта умственного кругозора, гибкость и многофакторность оценок событий, способность обрабатывать эвристически сложную информацию и прогнозировать. Предъявляемая информация, в свою очередь, должна технологически учитывать: психологические параметризованные особенности личности (группы), создавать условия для формирования интеллектуальных качеств личности, активизировать различную мета-когнитивную осведомленность, отвечать требованиям эргономичности и исключать прагматичность образования. Основная черта современного когнитивного направления в психологии – ориентация на исследование механизмов переработки знаний (структурированных данных) на уровне психо-физиологического конструкта головного мозга человека с точки зрения информационного и образовательного научных подходов.

Исторически можно выделить различные модели интеллекта: факторные (рисунок 2.3.3) и когнитивные (рисунок 2.3.4) модели интеллекта. Последние (когнитивные модели) базируются на уровне дифференциации: мета (совокупность параметров влияющая на управляющие процессы, регулирующие переработку знаний как структурированной информации), исполнительных (обуславливают процесс индуктивного мышления) и компонентов приобретения знаний как сложных структур данных (являются функционально зависимыми и производными от первых двух, влияют на избирательность и обучение субъекта обучения в целом).

Классическая когнитивная модель (на рисунке 2.3.5 представлена современная трактовка когнитивной модели М.А. Холодной) концентрирует в себе наиболее значимые для анализа эффективности обучения параметры, стратифицированные по трем разнородным когнитивным уровням психо-динамического конструкта интеллекта, отражает: интеллектуальные способности (конвергентные способности, креативность, обучаемость и познавательные стили); интенциональный опыт (предпочтения, убеждения и умонастроения); мета-когнитивный опыт (непроизвольный интеллектуальный контроль, произвольный интеллектуальный контроль, мета-когнитивная осведомленность и открытая познавательная позиция познающего субъекта); когнитивный опыт (когнитивные схемы: понятийные психические структуры, семантические структуры, способности кодирования информации и архетипические структуры психо-физиологического конструкта головного мозга).

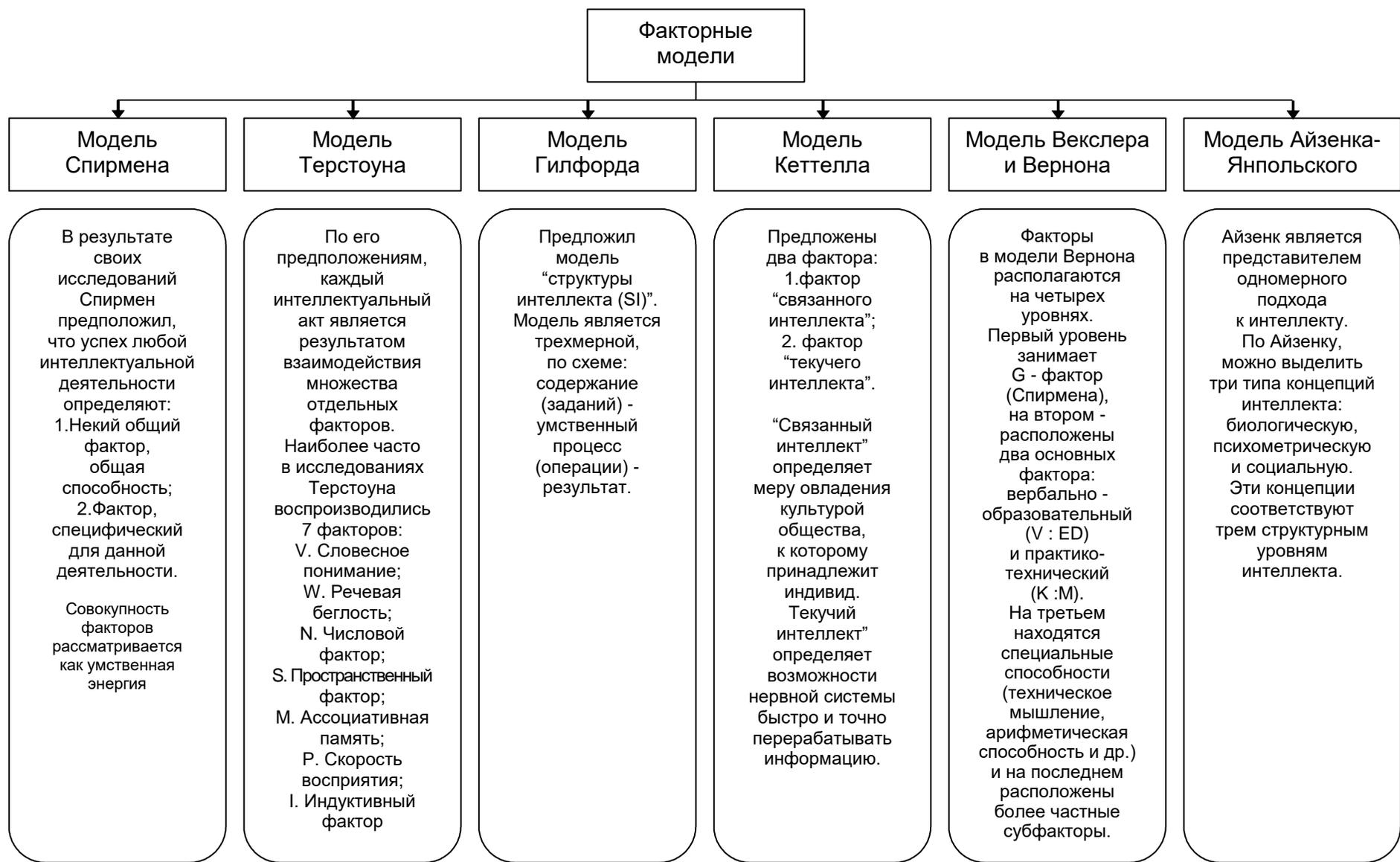


Рисунок 2.3.3. Факторные модели интеллекта

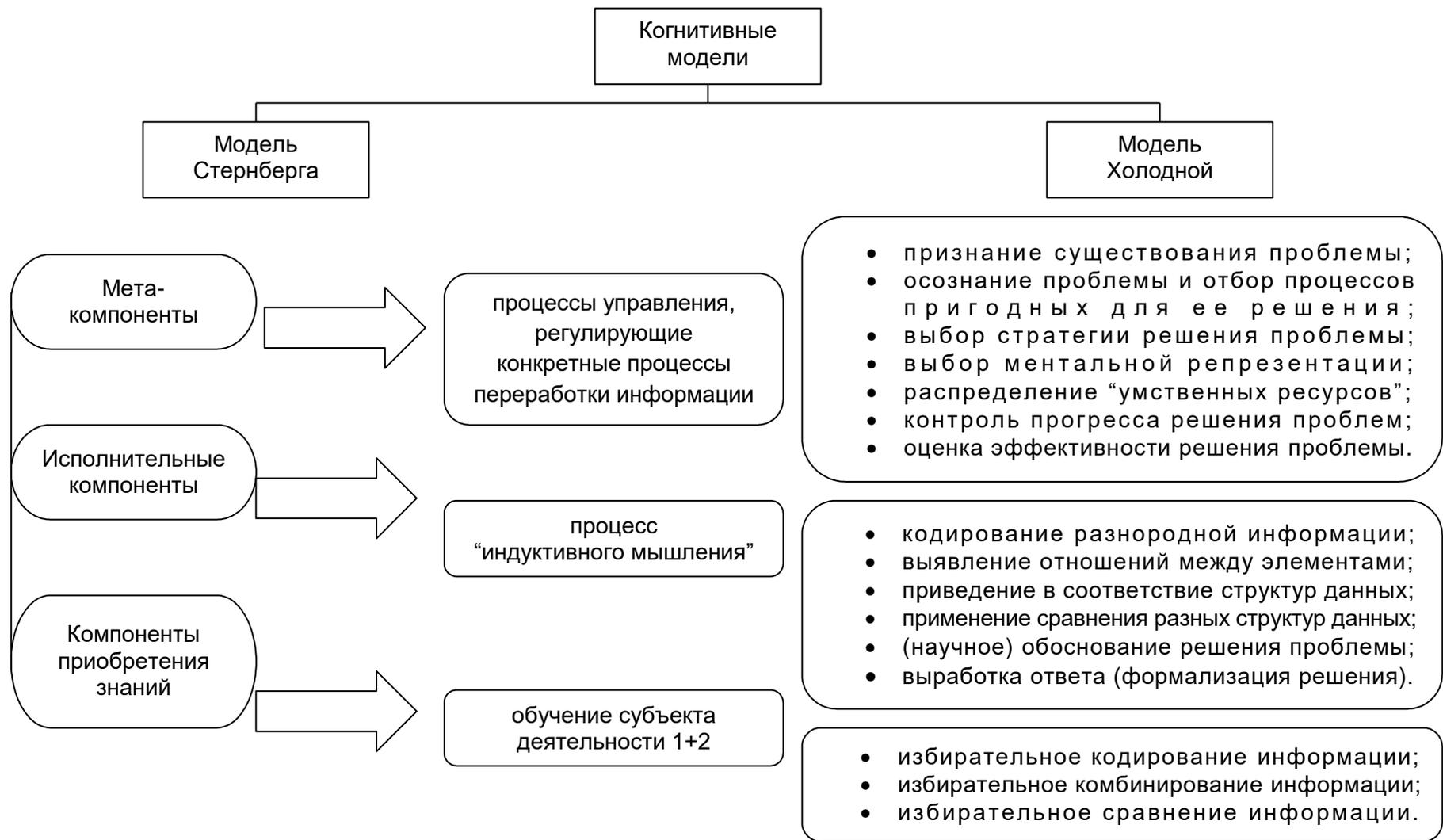


Рисунок 2.3.4. Когнитивные модели интеллекта

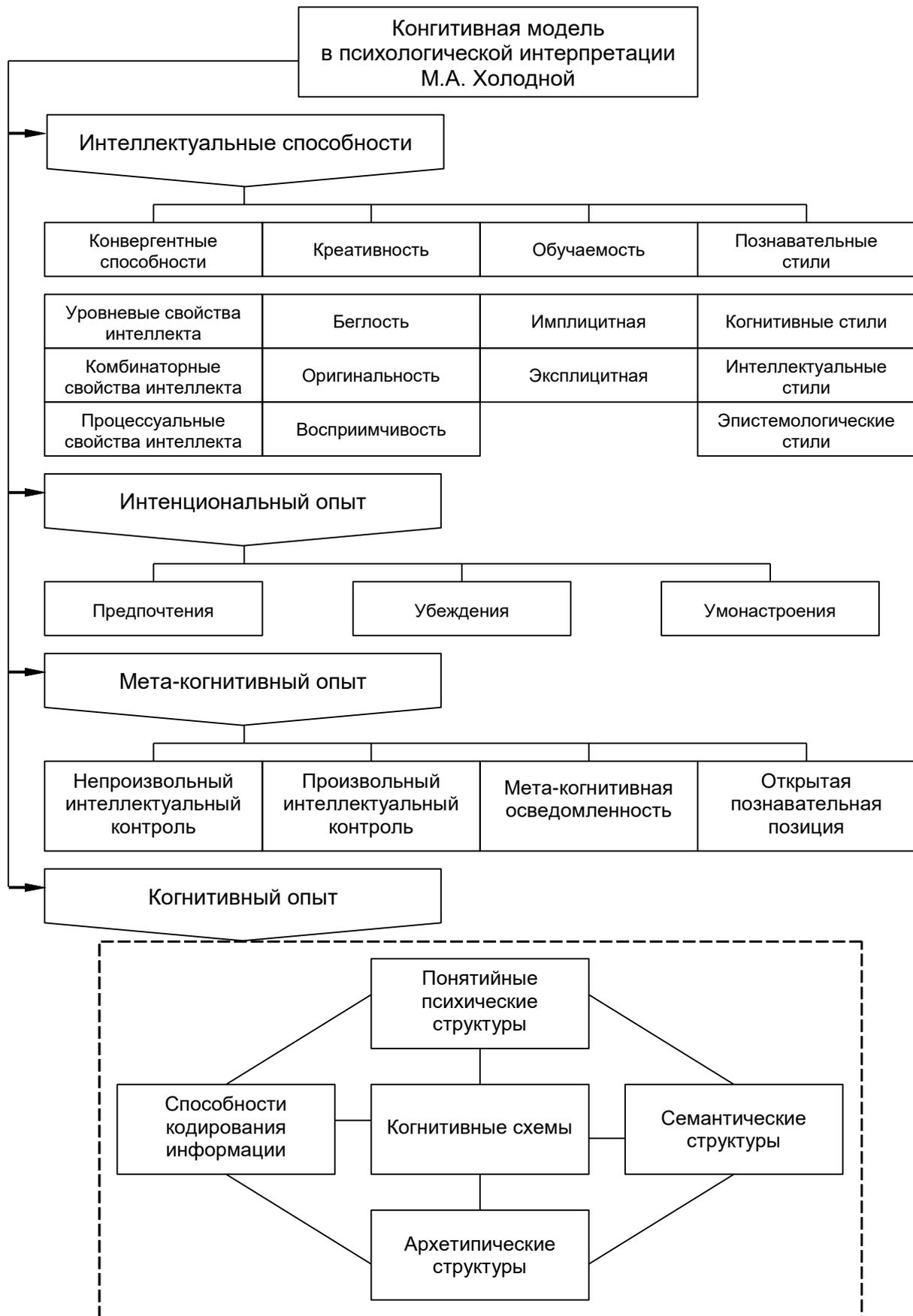


Рисунок 2.3.5. Современная трактовка когнитивной модели М.А. Холодной

Рассматриваемая научная предметная (проблемная) область (среда) является специфической и «сложной» сферой научного исследования, для анализа которой необходимо использовать и совершенствовать технологический подход (включающий набор разных методов и алгоритмов).

Инновационная технология когнитивного моделирования необходима для построения и параметрического наполнения структуры когнитивных моделей, включает следующие разнородные технологические этапы (заделы): идентификация (формирование первичных представлений о ситуации и выделение ключевых параметров для ее системного анализа), концептуализация (выявление различных причинно-следственных связей между ключевыми параметрами и построение корреляционных таблиц), структурирование (построение причинно-следственной структуры разнородных уровней параметрической когнитивной модели), формализация (выбор модели представления структур данных для обеспечения стыковки с программно-диагностическим модулем первого и второго уровней структур данных параметрической когнитивной модели, проведение исследований с целью потенциальной возможности наполнения параметрической когнитивной модели для ряда испытуемых), структурный анализ (динамическая верификация первого уровня структуры полученной параметрической когнитивной модели объекта, процесса или явления), параметрический анализ (динамическая верификация второго уровня структуры полученной параметрической когнитивной модели объекта, процесса или явления), реализация (динамическое клонирование по группам проблем исследования и наполнение параметрической когнитивной модели для ряда объектов, процессов и явлений), моделирование (верификация процесса наполнения когнитивной модели основанная на целостном подходе с целью формирования диагностической базы данных), анализ (обработка данных полученных в основе параметрической когнитивной модели), предметная интерпретация (научное обоснование полученных результатов, верификация данных корреляционных таблиц и документирование новых зависимостей), синтез (выработка рекомендаций в рамках целей, задач и принципов (обучения)).

Обобщенный итеративный цикл рассматриваемой технологии (на рисунке 2.3.6) предусматривает итеративный возврат на предыдущие этапы исследования (если были скорректированы цели и задачи исследования или выявлены ошибки, допущенные на предыдущем или текущем этапе исследования), а, также, привлечение дополнительных квалифицированных специалистов: эксперта (Э) – высоко квалифицированный специалист в определенном секторе исследуемой предметной области; когнитолога (К) – специалист в области инженерии знаний (верификация «поля знаний») и когнитивной психологии (верификация параметрической когнитивной модели); программиста (П) – квалифицированный специалист в области языков программирования, владеющий современными методами, подходами и высоко-технологичными интегрированными средами (средствами) программирования.

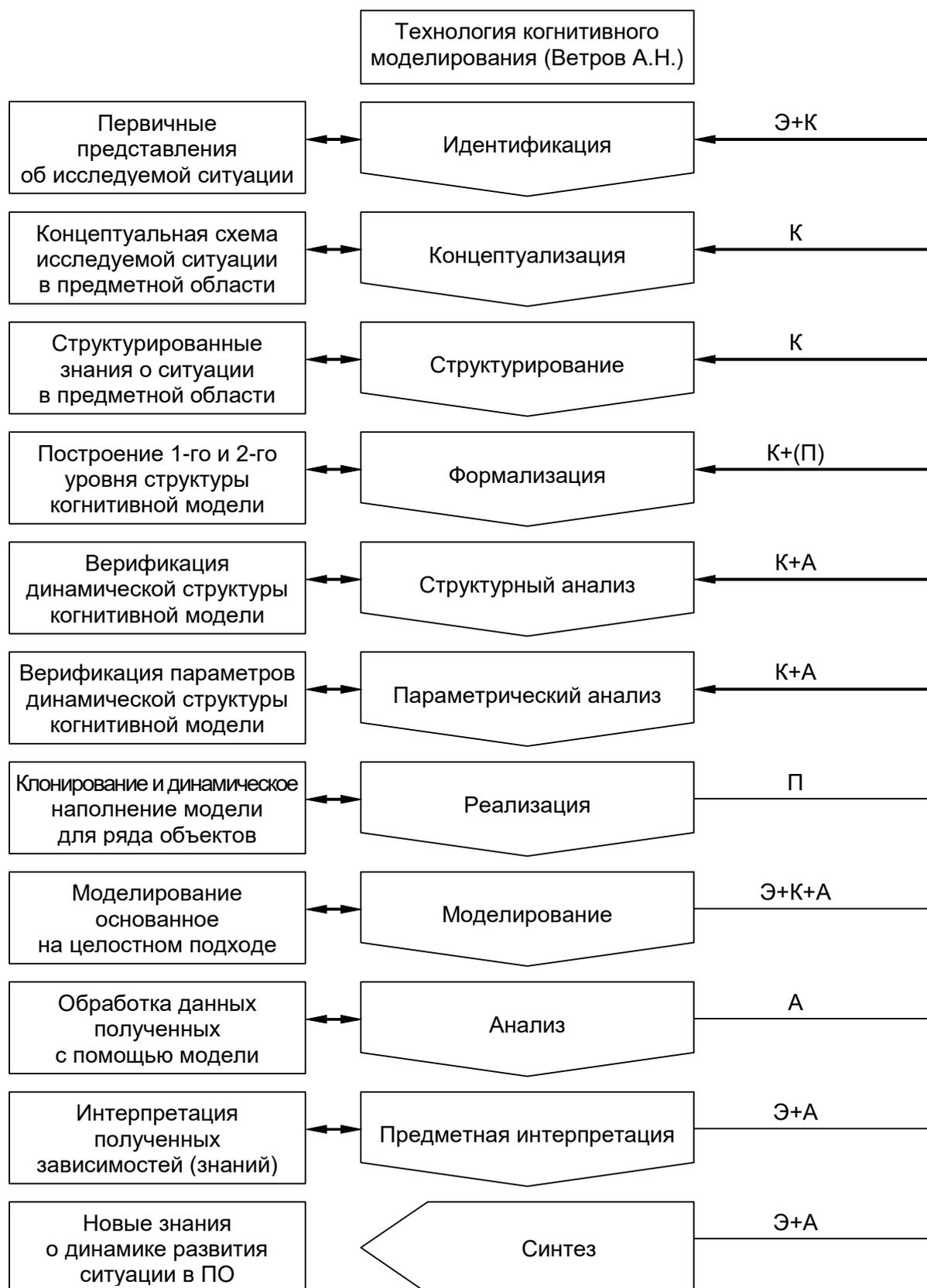


Рисунок 2.3.6. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования

Разработанная технология когнитивного моделирования позволяет сначала сконструировать когнитивную модель исследуемой ситуации, а затем выявлять новые знания о динамике развития ситуации в предметной области.

Интеллект традиционно исследовался в рамках двух основных направлений: тестологического и экспериментально-психологического. Важнейшей исследовательской задачей является оценка эффективности коммуникативного взаимодействия субъекта и тьюторской системы в среде ДО, как двух интеллектуальных сущностей (естественной и искусственной), а исходной научной предпосылкой является то, что интеллект – это латентное свойство некоторой параметризованной (и измеряемой параметрически) психо-динамической структуры головного мозга органической особи (человека).

Учебная практика предполагает периодическую идентификацию, осмысление системного единства и взаимосвязи научных представлений о психологическом, физиологическом и лингвистическом состоянии, в частности интеллектуальном состоянии субъекта обучения (обучаемого), знание которого поможет подобрать методы, стратегии и программы «научения», выработать критерии оценки эффективности обучения (на расстоянии), а, при необходимости, осуществить целенаправленное психотерапевтическое корректирующее воздействие на субъекта обучения или его модель.

На рисунке 2.3.7 представлены структурные составляющие (портреты) параметрической когнитивной модели субъекта обучения (испытуемого), рассмотренные с точки зрения психологического, физиологического и лингвистического, в частности интеллектуального научных аспектов (научных подходов). Успешность (автоматизированного) обучения (на расстоянии) по предметам изучения взаимосвязана с теми или иными потенциальными способностями обучаемого (конструктивными составляющими интеллекта) – таблица 2.3.1 (++ – высокая, + – умеренная корреляция – статистическая мера зависимости).

Таблица 2.3.1. Корреляция успешности обучения по предметам изучения с конструктивной составляющей интеллекта

Наименование предмета	Наименование конструктивной составляющей интеллекта			
	математический	пространственный	вербальный	совокупный
Русский язык			+	++
Литература			++	++
История			+	
Иностранный язык			+	
География		+	+	
Физика	++	+	+	+
Алгебра	++	++	++	++
Геометрия	++	++	++	++
Химия	++		+	+
Зоология		+		+
Черчение		++	++	++

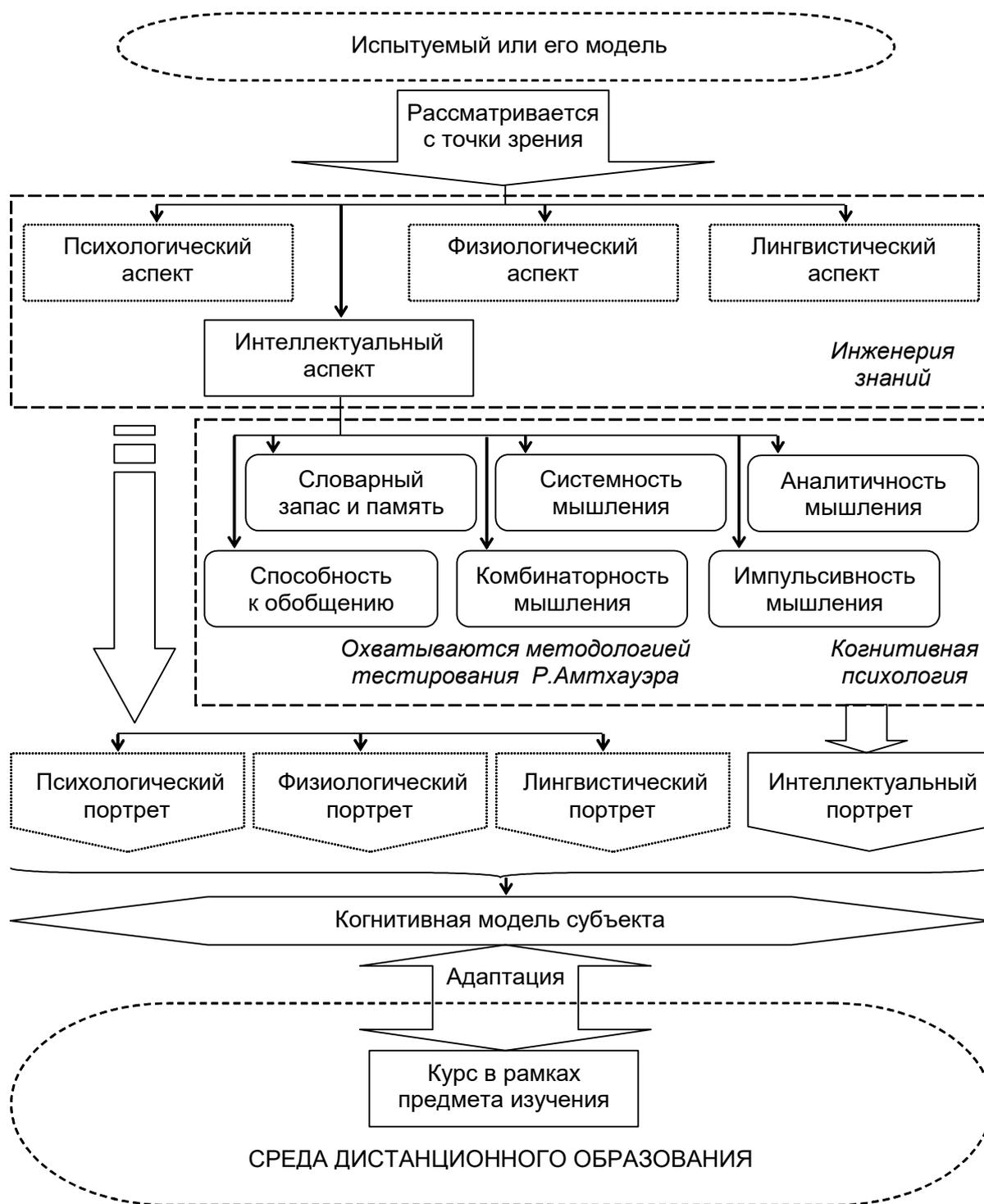


Рисунок 2.3.7. Структурные компоненты (портреты) когнитивной модели

Интеллектуальный портрет был программно исследован (рисунок 2.3.8) и параметрически наполнен с использованием метода исследования (теста) Р. Амтхауэра, который включает несколько контейнеров (субтестов – блоков вопросов): 1 – словарный запас и особенности памяти; 2 – способность к абстрагированию; 3 – способность быстро формировать суждение и умозаключение; 4 – способность к обобщению; 5,6 – математические способности; 7 – способность к запоминанию графической информации; 8 – плоскостное мышление; 9 – пространственное воображение.

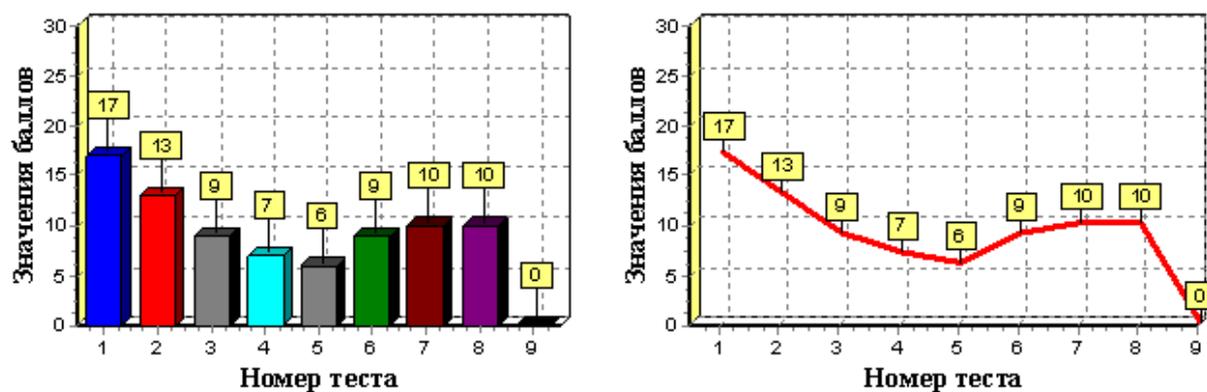


Рисунок 2.3.8. Диаграмма результатов исследования

Полученные на основе метода исследования Р. Амтхауэра апостериорные результаты исследования дают возможность провести качественный анализ эффективности и прогнозирование успешности обучения, выявить причины низкой успеваемости, затруднений в интеллектуальной деятельности, позволяют определить профессиональную пригодность испытуемого и потенциальную успешность индивида в той или иной сфере жизнедеятельности: уровень вербального интеллекта – успешность обучения по всем предметам изучения гуманитарного направления; уровень пространственного интеллекта – целесообразность обучения по предметам естественно-научной и физико-математической ориентации; уровень формального интеллекта – потенциальную предрасположенность к математическим дисциплинам и формализованным предметным областям.

В ходе научного исследования учитывались такие показатели как время (интервал времени), отведенное на субтест (однородный блок вопросов), количество и точность выполнения тексто-графических заданий, стандартный балл (по субтесту) и результирующий интегральный балл (по методу).

Корреляционные связи между успешностью обучения (на расстоянии) и развитием того или иного конструктивного показателя интеллекта можно установить (верифицировать) экспериментальным путем с использованием модели «интеллектуального диапазона» («диапазона продуктивности»).

Библиографический аппарат

1. Вагнер Г. Основы исследования операций. – М.: «Мир», 1972. – 245 с.
2. Гик М.Л. Когнитивные основы переноса знаний. – М.: «ИНИОН», 1990. – 67 с.
3. Гольфандбейн Я.А. Методы кибернетической диагностики динамических систем. – Рига: «Знание», 1967. – 199 с.
4. Гонтмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: «Наука», 1967. – 269 с.
5. Измайлов Ч.А. Психо-физиология цветового зрения. – М.: Изд-во «МГУ», 1989. – 205 с.
6. Каймин В.А. Технология разработки учебных программных средств. – М.: «ИНФО», 1987. – 126 с.
7. Каймин В.А. Методы разработки программ на языках высокого уровня. – М.: «МИЭМ», 1985. – 120 с.
8. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. – М.: «Наука», 1997. – 109 с.
9. Петров В.В. Прикладная лингвистика и компьютер. – М.: «ИНИОН», 1992. – 41 с.