

# ТЕОРИЯ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

## ОБУЧЕНИЕ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА

М.Е. Бершадский

В своей вступительной статье А.А. Остапенко представил очень интересный вариант распутывания «терминов и определений, связанных с системами и процессами в педагогике». Я не считаю себя дидактом, поэтому всегда старался избегать высказываний на общепедагогические темы именно из-за крайней запутанности и многозначности терминологии. Тем не менее рискну попробовать внести и свою лепту в тему, предложенную для обсуждения, тем более что теория П.К. Анохина, возможно, может внести существенный вклад в разрешение проблемы проектирования дидактических систем и процессов. Но начать всё-таки придётся, если и не с распутывания, то хотя бы с некоторого уточнения используемых далее понятий.

### О терминологической строгости в дидактике

Действительно, положение, при котором существуют от десятков до нескольких сотен определений одних и тех же педагогических понятий, нельзя признать удовлетворительным. Регулярно воспроизводящиеся утверждения о различиях между естественнонаучным и гуманитарным знанием, обычно приводящиеся в качестве аргумента,

оправдывающего отсутствие строгости в гуманитарных умозрительных построениях, не могут служить оправданием. Первый закон формальной логики был сформулирован ещё Аристотелем в те времена, когда никакого естественнонаучного знания не существовало. Этот закон — закон тождества — утверждает: «В процессе определённого рассуждения всякое понятие и суждение должны быть тождественны самим себе»<sup>1</sup>. Разъясняя смысл закона, А.Д. Гетманова пишет: «В мышлении нарушение закона тождества проявляется тогда, когда человек выступает не по обсуждаемой теме, произвольно подменяет один предмет обсуждения другим, употребляет термины и понятия не в том смысле, в каком это принято (курсив мой — М.Б.)»<sup>2</sup>.

Весьма язвительно, но очень точно описал результаты нарушения первого закона формальной логики Л.Н. Гумилёв: «Придавая терминам разные оттенки и вкладывая в них различное содержание, историки превращают их в многозначные слова. На первых стадиях этого процесса ещё можно понять собеседника, исходя из контекста, интонации, си-

<sup>1</sup> Гетманова А.Д. Логика. Учебник для студентов пед. вузов. М.: Высш. шк., 1986. С. 100.

<sup>2</sup> Там же, с. 101.

туации, при которой происходит диспут, но на последующих фазах и эта (неудовлетворительная) степень понимания исчезает. Так, слово «род» обычно применяется к понятию «родовой строй», но «род бояр Шуйских» явно сюда не относится. Ещё хуже при переводе: если род — кельтский клан, то так нельзя называть какую-либо казахскую отрасль Среднего и Младшего Жуса (ру) или алтайскую «кость» (сеок), и, наоборот, потому что они различны по функциям и генезису. А все эти отнюдь не схожие явления именованы одинаково и, хуже того, на этом основании приравниваются друг к другу. Волей-неволей историк изучает не предмет, а слова, уже потерявшие смысл, в то время как реальные явления от него ускользают. А теперь допустим, что о проблеме дискутируют три историка, причём один вкладывает в понятие «род» — клан, второй — сеок, третий — боярскую фамилию. Очевидно, что они просто не поймут не только друг друга, но и того, о чём идёт речь»<sup>3</sup>. Пусть это и сказано относительно исторических понятий, но суть от этого не меняется — для понимания предмета любой дискуссии необходимо определить значения понятий.

Многозначность исходных понятий — нормальное состояние любой науки на начальном этапе её становления. Однако для её дальнейшего развития она обязательно должна пройти этап упорядочивания основных дефиниций. Убедительный пример понимания значимости этого этапа в естественнонаучной области продемонстрировал в своём вступительном слове К. Вельтцин, открывая первый международный химический конгресс: «Мы собрались для определённой цели — для того, чтобы сделать

попытку подготовить соглашение по некоторым пунктам, важным для нашей прекрасной науки. При чрезвычайно быстром развитии химии, особенно накоплении массы фактического материала, расхождение между теоретическими взглядами исследователей и выражениями их в словах и символах становится столь большим, что оно затрудняет взаимное понимание и особенно невыгодно для преподавания. И всё же, учитывая важность химии для остальных наук, её необходимость для техники, представляется в высшей степени желательным и необходимым придать ей точную форму, позволившую бы изучить её как науку в относительно короткие сроки»<sup>4</sup>.

К сожалению, о проведении международного педагогического конгресса, посвящённого единству терминологии, можно только мечтать. Поэтому нужно очень тщательно относиться к подбору понятий при написании педагогических текстов и прибегать порой к экспликации их содержания. В обзорной части статьи А.А. Остапенко упоминаются методические, педагогические, воспитательные, образовательные системы и модель образовательного процесса. Сопоставление моделей, принадлежащих разным дисциплинам, представляется мне не совсем корректным. Методика — это часть дидактики, теория воспитания — раздел педагогики, понятие образовательной системы имеет множественные трактовки, поэтому его использование в значении «система обучения и воспитания» нужно специально разъяснять, иначе у читателя почти неизбежно будут возникать ассоциации с министерствами, управлениями, ступенями образования, законодательным,

<sup>3</sup> Гумилёв Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. М.: Айрис-пресс, 2011. С. 21.

<sup>4</sup> Цитируется по: Быков Г.В., Крицман В.А. Станислао Канницаро. Очерк жизни и деятельности. М.: Наука, 1972. С. 132.

финансовым, материально-техническим и кадровым обеспечением, программами, стандартами, т.е. всем тем, что имеет хоть какое-то отношение к образованию как социальному институту. Более точным термином, соответствующим предмету дискуссии, заявленному в статье А.А. Остапенко, на мой взгляд, является понятие дидактической системы, хотя и оно нуждается в некотором уточнении. «Дидактика (от греч. διδακτικός — обучающий, относящийся к обучению), теория образования и обучения, отрасль педагогики. Предметом Д. является обучение как средство образования и воспитания человека, т.е. взаимодействие преподавания и учения в их единстве, обеспечивающее организованное учителем усвоение учащимися содержания образования»<sup>5</sup>. Однако в той же энциклопедии утверждается: «Образование, процесс педагогически организованной социализации, осуществляемой в интересах личности и общества»<sup>6</sup>, что значительно шире усвоения учащимися содержания образования. Затем авторы добавляют: «В образовании объединяются обучение и воспитание»<sup>7</sup>, но тогда дидактика оказывается теорией образования (обучения и воспитания) и обучения, что является явным терминологическим излишеством. В свою очередь, обучение определяется как «совместная целенаправленная деятельность учителя и учащихся, в ходе которой осуществляются развитие личности, её образование и воспитание»<sup>8</sup>, что окончательно запутывает вопрос о предмете дидактики,

так как образование оказывается следствием обучения. Таким образом, и понятие дидактической системы оказывается слишком многозначным, чтобы на его основе моделировать учебный процесс.

Сопоставляя названные выше понятия, можно прийти к выводу, что наименьшей двусмысленностью обладает понятие обучения, взятое именно в его педагогическом, а не в индивидуально психологическом смысле (механизмы научения). Хотя в определении обучения и содержится круг<sup>9</sup> (образование включает обучение, а обучение ведёт к образованию), однако он относится не к уточнению родового понятия, а к результатам обучения. Таким образом, на мой взгляд, наиболее точным предметом дискуссии является структура системы обучения и процессы, которые в ней происходят.

Однако и этого уточнения недостаточно для адекватного определения предмета обсуждения. Сначала нужно выяснить, имеет ли какой-либо реальный смысл словосочетание «система обучения». Не появилось ли оно как дань модному сейчас системному подходу? Об этой опасности предупреждал ещё П.К. Анохин: «именно в этом пункте происходит довольно часто интерференция нового представления о системе со всем тем, что в прежнее время

<sup>5</sup> Российская педагогическая энциклопедия. В 2-х томах. Том I (А-Л) / Гл. ред. В.В. Давыдов. М.: БРЭ, 1993. С. 266.

<sup>6</sup> Российская педагогическая энциклопедия. В 2-х томах. Том II (М-Я) / Гл. ред. В.В. Давыдов. – М.: БРЭ, 1999. С. 62.

<sup>7</sup> Там же, с. 67.

<sup>8</sup> Там же, с. 67.

<sup>9</sup> Можно возразить, что в одном случае говорится об образовании как о процессе, а в другом – как о результате. Но в статье 2 действующего ныне Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» образование как результат включает «совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов» (Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.30/index.php#stat2>. Дата обращения 18.11.2015). Очевидно, что упоминание наряду с образованием развития личности и её воспитания является излишним.

свободно определялось термином «система» без каких-либо строгих ограничений формулировок и понятий.

Критериями для употребления термина «система» являлось всё, что представляло собой нечто упорядоченное по сравнению с другими явлениями, относящимися к иным классам»<sup>10</sup>.

Ответить на вопрос, является ли обучение системой, не так просто, поскольку существует множество определений понятия системы. Трудно не согласиться с П.К. Анохиным, утверждавшим, что «все имеющиеся сейчас определения системы случайны, не отражают её истинных свойств и поэтому, естественно, не конструктивны, т.е. не помогают ставить новых, более объёмных вопросов для исследования»<sup>11</sup>. А.А. Остапенко предложил рассматривать образовательную систему как функциональную, перенося на образование теорию функциональных систем П.К. Анохина. Эту же идею можно встретить в работах К.В. Судакова: «В развитие общей теории функциональных систем мы предложили различать у человека несколько уровней организации функциональных систем: метаболический, гомеостатический, поведенческий, психический и социальный. <...>На социальном уровне многообразные функциональные системы определяют достижение отдельными людьми или их группами социально значимых результатов в учебной и производственной деятельности, в создании общественного продукта, в охране окружающей среды, в мероприятиях по защите отечества, в духовной деятельности, в общении с предметами культуры, искусства и т.д.»<sup>12</sup>. На пер-

вый взгляд, причисление образования<sup>13</sup> к разряду функциональных систем опирается на очевидную логику. Так как образование играет определённую роль в обществе, выполняя функцию адаптации подрастающего поколения к жизни в современном социуме, то оно (образование) является функциональной системой. Однако сам П.К. Анохин был гораздо более осторожен в своих оценках и не переоценивал возможность применения теории функциональных систем в социальных науках: «Сейчас, пожалуй, единственной областью, где результат, «полезность результата» и проблема оценки этого результата становится почти центральным фактором исследования, является область промышленно-экономических систем»<sup>14</sup>.

## Функциональная система

### П.К. Анохина

Можно ли рассматривать обучение как функциональную систему? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выделить существенные признаки функциональных систем в теории П.К. Анохина. Несколько перефразируя определение функциональной системы, данное П.К. Анохиным, можно сформулировать следующее утверждение. Если существует комплекс элементов, взаимодействующих к получению общего для него полезного результата, то этот комплекс есть *функциональная система*. Отсюда следуют два существенных признака такой системы: её поведение всегда направлено на получение полезного результата (поддержание гомеостаза, адаптация, эволюция и др.); элементы комплекса не просто взаимодействуют и вступают

<sup>10</sup> Анохин П.К. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 40.

<sup>11</sup> Там же, с. 25.

<sup>12</sup> Судаков К.В. Системное построение функций человека. М.: ИНФ им. П.К. Анохина РАН, 1999. С. 6.

<sup>13</sup> Понятие образования здесь использовано в значении социального института.

<sup>14</sup> Анохин П.К. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 39.

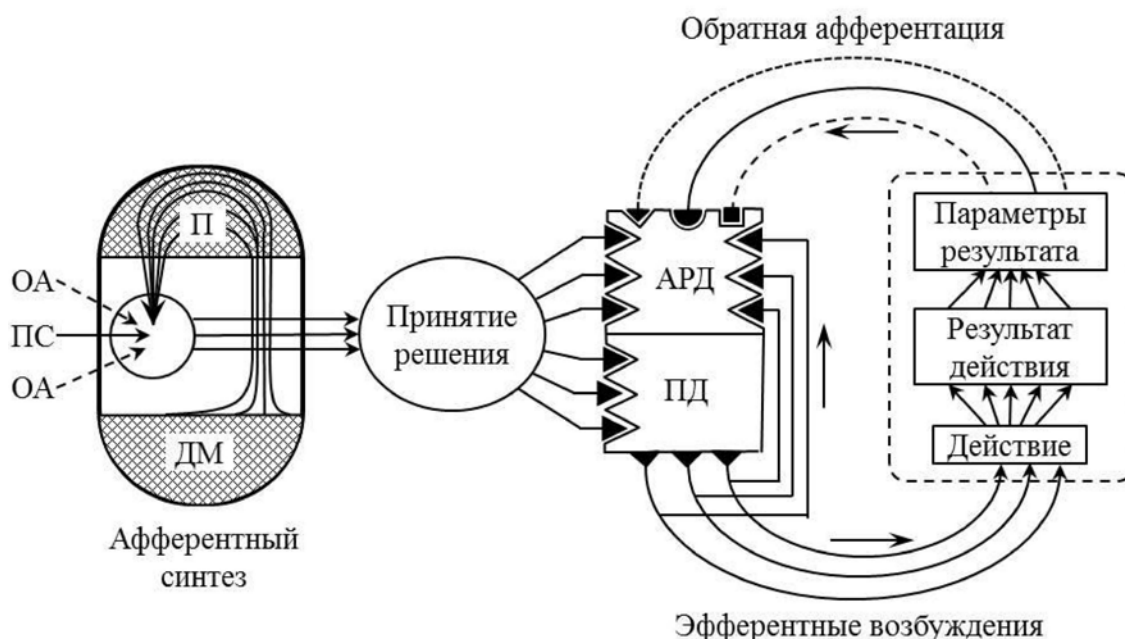


Рис.18. Архитектура функциональной системы по П.К. Анохину  
ОА — обстановочная афферентация; ПС — пусковой стимул; АРД — акцептор результата действия; ПД — программа действий

в некоторые отношения между собой, но взаимодействуют для получения этого результата. Процессы, происходящие в системе при получении полезного результата, отражены в её архитектуре (рис. 18).

Первая стадия в работе функциональной системы — афферентный синтез — реализуется с помощью трёх взаимосвязанных процессов: обстановочной афферентации, обнаружения пускового стимула, сканирования долговременной памяти, подчиняющихся доминирующей мотивации. Она отвечает одной из потребностей организма, удовлетворение которой необходимо в первую очередь. «Всегда один из параметров общей потребности организма выступает в роли ведущего доминирующего, будучи наиболее значимым для выживания, prolongation рода или для адаптации человека во внешней и прежде всего социальной среде, формируя доминирующую

функциональную систему»<sup>15</sup>. Сигналом о неудовлетворённой потребности служит переживаемая организмом отрицательная эмоция.

Доминирующая мотивация оказывает влияние на обстановочную афферентацию, ориентируя организм на выделение той информации о внешней среде и его собственном состоянии, которая имеет отношение к удовлетворению главной потребности. Одновременно ведущая мотивация оказывает воздействие на поиск информации в долговременной памяти, направляя его на извлечение встречавшихся ранее паттернов схем реагирования на стимульную ситуацию. «Значение памяти заключается в том, что для определённого вида поведения, связанного с удовлетворением какой-то потребности, память предоставляет готовый набор программ. Это набор скла-

<sup>15</sup> Судаков К.В. Системное построение функций человека. М.: ИНФ им. П.К. Анохина РАМН, 1999. С. 6-7.

дывается из генетически детерминированных форм поведения — инстинктов и приобретённых — условных рефлексов. Если такого готового варианта поведения нет в памяти, то данный поведенческий акт будет протекать параллельно с процессом научения»<sup>16</sup>. Ведущая мотивация способствует выделению пускового стимула, запускающего процесс формирования функциональной системы, направленной на получение необходимого результата. Экспериментально доказано, что «доминирующие мотивации направленно изменяют свойства воспринимающих подкрепление структур мозга и соответствующих периферических рецепторов, избирательно настраивая их на восприятие и взаимодействие с факторами, удовлетворяющими лежащие в основе этих мотиваций потребности»<sup>17</sup>.

Стадия афферентного синтеза завершается созданием афферентной модели будущего результата. В ней формируются «существенные признаки будущего результата <...> благодаря многосторонним процессам афферентного синтеза с извлечением из памяти прошлого жизненного опыта и его результата»<sup>18</sup>. На этапе афферентного синтеза могут возникать несколько конкурирующих моделей будущего результата. Выбор одной из них означает принятие решения о реализации действий в направлении получения необходимого результата. На основе выбранной модели формируется программа действий, которая управляет эфферентными возбуждениями, активиру-

ющими конкретные исполнительные механизмы – система начинает совершать запрограммированное действие.

Физиологически афферентная модель будущего результата представляет собой комплекс возбуждений в нейронных сетях, который остаётся активным и после выхода эфферентных команд. Реальное действие, совершаемое организмом, приводит к определённым результатам – каким-либо изменениям либо в состоянии внутренних органов, либо в отношениях с внешней средой. Признаки достигнутого результата воспринимаются органами чувств (обратная афферентация), что приводит к активации участка нейронной сети, выполняющего роль акцептора (приёмника) результата действия. В теории П.К. Анохина существенно, что благодаря сохранению возбуждения, представляющего афферентную модель будущего результата, становится возможным сопоставление признаков модели и полученного результата. В настоящее время предполагается, что «акцептор результата действия представлен сетью вставочных нейронов, охваченных кольцевым взаимодействием (реверберация импульса). Возбуждение, попав в эту сеть, длительное время продолжает в ней циркулировать. Благодаря этому механизму цель деятельности длительное время удерживается и регулирует поведение»<sup>19</sup>.

Сравнение играет ключевую роль в дальнейшем поведении системы. Если признаки модели будущего и реального результатов совпадают, то в акцептор результата действия поступает обратная афферентация об удовлетворении потребности, что сопровождается переживанием положительной эмоции. Функция

<sup>16</sup> Методическое пособие по курсу нормальной физиологии к разделу «Физиология высшей нервной деятельности». Новосибирск: Новосибирская государственная медицинская академия, 2002. С. 6.

<sup>17</sup> *Судаков К.В.* «Отпечатки действительности» в системных механизмах деятельности головного мозга // Журнал неврологии и психиатрии им.С.С. Корсакова. 2000. № 10. С. 11.

<sup>18</sup> *Анохин П.К.* Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 53.

<sup>19</sup> Методическое пособие по курсу нормальной физиологии к разделу «Физиология высшей нервной деятельности». Новосибирск: Новосибирская государственная медицинская академия, 2002. С. 6.

получения полезного результата реализована, акцептор результата действия дезактивируется, и система прекращает своё существование. При возникновении новой потребности под влиянием доминирующей мотивации происходит повторение последовательности описанных выше процессов. Таким образом, можно говорить о цикличности процесса возникновения, функционирования и завершения существования функциональной системы. Этот цикл, включающий «психическую потребность, формирующуюся на её основе доминирующую мотивацию, деятельность по удовлетворению исходной потребности и оценку достигаемых субъектом параметров промежуточных и конечного результатов деятельности»<sup>20</sup> К.В. Судаков назвал системоквантом. Существенно, что функциональная система создаётся *ad hoc* для получения конкретного результата, она не существует постоянно, а динамически формируется из органов организма, взаимодействующих необходимым способом для решения определённой задачи. В целом элементы, из которых состоит организм, должны обладать достаточным числом степеней свободы, чтобы сформировать динамические функциональные системы для достижения любого необходимого полезного результата. Миллионы лет эволюции привели к тому, что человеческий организм отвечает этому условию.

При обнаружении расхождения между признаками афферентной модели и реального результата система продолжает функционировать, переходя в ориентировочно-исследовательский режим работы. Так как потребность не удовлетворена, то под влиянием доминирую-

щей мотивации происходит повторение цикла существования функциональной системы. Заново осуществляется сбор информации о состоянии окружающей среды и внутренней среды организма, расширяется и углубляется ассоциативный поиск в долговременной памяти, модифицируется модель ситуации (афферентный синтез), в которой находится организм. Эти изменения приводят к построению новой программы действий, результаты выполнения которой вновь анализируются акцептором результата действия. Если они совпадают с ожидаемым полезным результатом, то потребность удовлетворяется, и цикл существования функциональной системы (системоквант) завершается. При обнаружении расхождений цикл уточнения программы действий повторяется до тех пор, пока не будет получен нужный полезный результат. Этот способ его достижения можно назвать методом последовательных приближений, которому соответствует графический образ сходящейся спирали.

Активатором циклического приближения к необходимому полезному результату являются ситуативные положительные и отрицательные эмоции, возникающие при сопоставлении достигнутого результата с ожидаемым. Положительная эмоция при их совпадении закрепляется в памяти и в дальнейшем ассоциируется с выбранным способом получения полезного результата.

Рассмотрим соотношение между структурой функциональной системы и происходящими в ней процессами, так именно этот вопрос является центральной проблемой дискуссии. Функциональная система образована множеством компонентов, взаимодействующих для достижения полезного результата. Компоненты представляют собой структурные элементы систе-

<sup>20</sup> Судаков К.В. Теория функциональных систем как основа модульного образования в высшей школе // Знание. Понимание. Умение. 2006. №4. С. 41.

мы, а взаимодействие осуществляется с помощью процессов. Традиционно графически компоненты (элементы) системы изображаются замкнутыми геометрическими фигурами (прямоугольниками, треугольниками, эллипсами), а процессы — линиями или стрелками, соединяющими компоненты. Схема архитектуры функциональной системы, изображённая на рис. 18, не в полной мере соответствует этой традиции. Не представлены на схеме исполнительные органы, осуществляющие действия под воздействием эфферентных импульсов, и афферентная модель будущего результата. Афферентный синтез и действия являются процессами, но отображены на схеме как компоненты системы. Результат действия можно рассматривать как компонент системы, но его параметры таковым не являются, поэтому их вряд ли целесообразно изображать одинаковыми графическими элементами.

### **Компоненты и процессы в функциональной системе**

Попробуем разделить компоненты и процессы в функциональной системе. При выборе необходимых компонентов можно исходить из положения П.К. Анохина о том, что «всякий компонент может войти в систему только в том случае, если он вносит свою долю содействия в получение запрограммированного результата»<sup>21</sup>. К компонентам как составным частям функциональной системы можно отнести: *воспринимаемую окружающую среду, органы чувств, доминирующую мотивацию, память, афферентную модель будущего результата, программу действий, акцептор результата действия, исполнительные*

*органы, обратные афферентные и эфферентные связи, результат действия.* За исключением исполнительных органов все остальные компоненты физиологически представлены комбинацией активированных нейронных сетей, т.е. являются частями одного и того же объекта — мозга. Эволюционно и в процессе онтогенеза мозг приобрёл способность инициировать и управлять действиями организма по адаптации к условиям внешнего окружения. Благодаря огромному числу степеней свободы нейронной сети, возможно создание множества частных адаптивных функциональных систем, обеспечивающих адекватные реакции на непрерывно изменяющиеся внешние условия.

Процессы, протекающие в системе, обеспечивают взаимодействие компонентов между собой. Доминирующая мотивация *воздействует* на органы чувств, осуществляющих *сбор определённой информации*, и на память, задавая некоторое направление *поиска соответствующей информации*. Восприятие пускового стимула активизирует *процесс создания афферентной модели будущего результата и программы действий по его получению*. Эфферентные импульсы *активируют исполнительные органы, совершающие запрограммированное действие*. Акцептор результата действия *получает обратную информацию* о параметрах результата и осуществляет их *сравнение с афферентной моделью будущего результата*. При обнаружении расхождения между ними описанный цикл процессов повторяется.

И последнее замечание по поводу теории функциональных систем П.К. Анохина. Для него построение общей теории систем не является основной целью исследования. Функциональную систему П.К. Анохин рассматривает как вспомогательный инструмент, позволяющий сис-

<sup>21</sup> Анохин П.К. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 34.



тематизировать множество разнообразных аналитических исследований и построить программу изучения конкретных физиологических процессов, с помощью которых создаются функциональные системы различных типов.»Для исследователя, имеющего в руках теорию функциональной системы как методологический инструмент экспериментирования, не может быть возбуждения вообще, аффектации вообще, мотивации вообще и даже памяти вообще. Конструктивная роль этих привычных понятий выявляется благодаря их положению в том или ином качественно своеобразном механизме внутренней архитектоники функциональной системы»<sup>22</sup>.

### **Явные и латентные цели обучения**

Можно ли систему обучения рассматривать как функциональную и выделить в ней соответствующие компоненты и процессы, ассоциированные с теми компонентами и процессами, которые традиционно связывают с обучением?

Однозначно утвердительно можно ответить на этот вопрос можно только в том случае, когда мы имеем дело со стихийным самообучением отдельного человека, возникающем при попытке удовлетворить какую-либо потребность. Тогда можно согласиться с утверждением, высказанным К.В. Судаковым: «Практически вся жизнь человека складывается из постоянной смены доминирующих функциональных систем, отражая сущность непрерывно происходящего обмена веществ и постоянного приспособления человека к окружающей, особенно социальной среде»<sup>23</sup>. Если же обучение рассматривать в дидактическом

смысле как совместную целенаправленную деятельность учителя и учащихся, то утвердительный ответ на поставленный вопрос уже не выглядит столь же очевидным. Формально система обучения является функциональной, так как она характеризуется её существенным признаком — направленностью на достижение полезного для неё результата. Цель системы обучения заявлена в определении обучения –развитие личности учащегося, её образование и воспитание. Отсюда следует, что функция данной системы состоит в обеспечении достижения этой цели. Полезный результат должен либо совпадать с целью, либо способствовать приближению к ней, т. е. полезным для системы обучения должны быть развитие, образование и воспитание учащихся. Так ли это на самом деле?

При ответе на этот вопрос ключевым критерием является введённое Р. Мертоном разделение функций системы на явные и латентные: «В основе разграничения между явными и латентными функциями лежит следующее: первые относятся к тем объективным и преднамеренным последствиям социального действия, которые способствуют приспособлению или адаптации некоторой определённой социальной единицы (индивидуум, подгруппа, социальная или культурная система); вторые относятся к непреднамеренным и неосознанным последствиям того же самого порядка»<sup>24</sup>. Характеризуя роль функции в теории Р. Мертона, Н.Е. Покровский вводит принцип выживания и сохранения системы, играющий роль своеобразной доминирующей мотивации, определяющей её деятельность: «Функция принудительно предъявляет тре-

<sup>22</sup> Анохин П.К. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 56-57.

<sup>23</sup> Судаков К.В. Системное построение функций человека. М.: ИНФ им. П.К. Анохина РАМН, 1999. С. 6-7.

<sup>24</sup> Мертон Р.К. Явные и латентные функции // Американская социологическая мысль. Тексты / Под ред. В. И. Добренькова. М.: МГУ, 1994. С. 427.

бования, проистекающие от системы, всем вовлечённым переменным. Этого требует принцип выживания и сохранения системы, функции соотносимые с системой, удовлетворяют данную потребность системы»<sup>25</sup>. Очевидно, что обеспечение развития, образования и воспитания учащихся относятся к явным, декларируемым функциям системы обучения. Столь же очевидно, что они лишь в очень малой степени совпадают с действительными латентными целями, достижение которых общество ждёт от образования<sup>26</sup>. Любопытно, но за столетия развития педагогики так и не были созданы объективные инструменты для диагностики достижения целей развития и воспитания учащихся<sup>27</sup>. Следовательно, общество на самом деле не слишком заинтересовано в их достижении. Гораздо важнее экономические эффекты, связанные с освобождением родителей от необходимости присматривать за детьми и возможностью трудиться в течение полного рабочего дня; стихийная социализация детей, вынужденных адаптироваться к случайно сформированной группе одноклассников; содержание учащихся под присмотром в школьных зданиях большую часть дня и уменьшение времени бесконтрольного времяпрепровождения детей; снижение затрат на образование путём распространения дистанционного электронного обучения; навязчивая реклама необходимости получения высшего образования, которая маски-

рует цель зарабатывания денег на оказании платных образовательных услуг. Перманентная борьба с фальсификацией результатов ЕГЭ показывает, что потребители услуг, оказываемых системой обучения, не слишком интересуются реальными результатами в области формирования предметных знаний и умений. Те же потребители, которым нужны знания и умения, а не аттестаты об отсутствующем образовании, обращаются к альтернативным системам обучения под руководством репетитора или в частной школе. Не слишком озабочена достижением декларируемых целей и значительная часть учителей, для которых успешная сдача ЕГЭ их учащимися превращается в единственное мерило их профессиональной успешности. Известная с советских времён ироничная оценка качества образования «три пишем, два в уме», к сожалению, до сих пор остаётся актуальной.

Таким образом, доминирующая мотивация в системе обучения направлена не столько на достижение декларируемых результатов, сколько на её сохранение, поддержание status quo. Полезный результат системы оказывается в конечном счёте не слишком полезным ни для обучающихся, ни для общества в целом, если оно ставит целью приращение человеческого капитала.

Возможны четыре комбинации ведущих мотиваций двух основных компонентов системы обучения — учителей и учащихся. Каждая из этих мотиваций может соответствовать либо декларируемой (явной) функции системы обучения, либо одной или нескольким латентным. Учитель может искренне хотеть развить, воспитать и образовать учащегося в соответствии с декларируемыми ожиданиями общества в отношении результатов образования, либо быть озабоченным, например, поддержанием

<sup>25</sup> Покровский Н.Е. Одиннадцать заповедей функционализма Роберта Мертона // Социологические исследования. 1992. № 2. С. 116.

<sup>26</sup> Анализ латентных функций в социальных областях часто приводит к парадоксальным результатам, яркие примеры которых можно найти в работе Т. Веблена: Веблен Т. Теория праздного класса. М.: Прогресс, 1984. — 367 с.

<sup>27</sup> В области диагностики интеллектуального развития такие инструменты разработаны, но в России они массово не применяются.

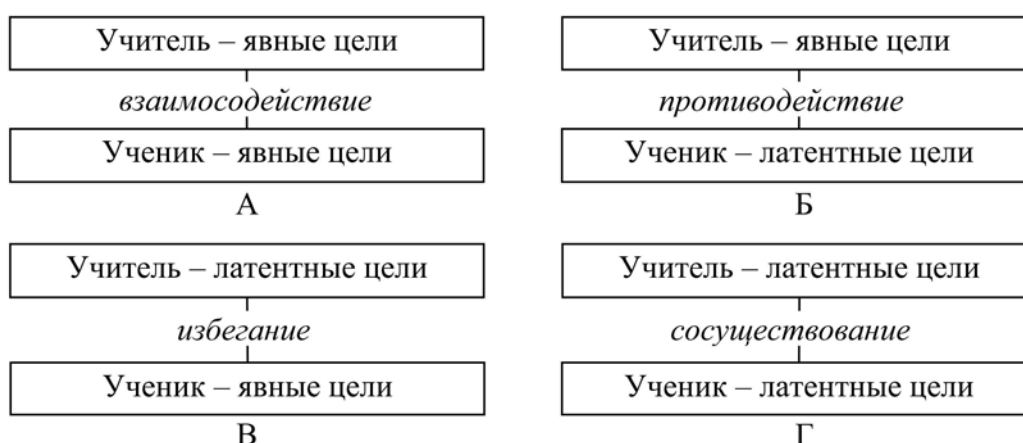


Рис.19. Возможные соотношения целей учителя и ученика

дисциплины на уроке, что обеспечивает его личную психологическую защищённость. Учащийся может проявлять интерес к обучению и стремиться к овладению знаниями и методами, развитию и принятию ценностей цивилизованного общества, либо стараться всеми возможными способами избежать необходимости заниматься учёбой. В результате получаются следующие возможные комбинации ведущих мотиваций (рис. 19).

Только в случае соотношения А основные компоненты системы обучения имеют единую доминантную мотивацию, соответствующую явным целям образования, поэтому создаются возможности для взаимодействия учителя и учащихся для достижения полезного декларируемого результата. Во всех остальных случаях взаимодействие для получения явного для системы полезного результата невозможно-функциональная система обучения создаётся для выполнения латентных функций. Соотношение Б, вероятно, встречается наиболее часто. Оно является наиболее сложным для учителя, так как он сталкивается с явным или скрытым противодействием со стороны учащихся. Противоречие в принципе разрешимо путём создания среды обучения и подбора методов и форм воздействия на учащегося,

создающих условия для изменения его ведущей мотивации, т. е. перевода соотношения Б в соотношение А.

Противоречие, заключённое в соотношении В, разрешается достаточно просто: учащийся либо переходит учиться в другую школу, либо начинает заниматься с репетитором. В ситуации Г учитель и учащиеся только делают вид, что занимаются общим для них делом. Противоречие может быть разрешено только путём изменения латентных целей общества, касающихся образования, и их сближения с явными целями.

Теория функциональных систем была создана П.К. Анохиным для упорядочивания аналитических исследований конкретных механизмов образования подобных систем. В этом смысле она полезна и для планирования возможных направлений дидактических исследований. Безусловный интерес представляет собой изучение тех конкретных средств, методов и приёмов, с помощью которых реализуются не только явные, но и разнообразные латентные функции системы обучения<sup>28</sup>. Выявление латентных функций этой системы мне представля-

<sup>28</sup> Отдельного изучения заслуживают сами латентные функции образования, но они составляют предмет социологии, а не дидактики.

ется одной из важнейших задач, так как без их экспликации невозможно понять истинные причины затруднений, с которыми сталкивается система образования.

### **Структура функциональной системы обучения. Проектирование планируемых результатов**

Вернёмся к структуре и процессам в системе обучения<sup>29</sup>. Дальнейшие рассуждения будут касаться только соотношений А и Б между целями учителя и учащихся, так как только в этих случаях возможно достижение явно сформулированных полезных результатов образования. В дальнейшем ограничимся анализом функциональной системы, формирующейся для достижения планируемых результатов отдельного учебного занятия. Этот анализ может быть обобщён на случай изучения содержательного модуля, темы или раздела. Вслед за К.В. Судаковым эту функциональную систему можно назвать системоквантом, хотя это название привлекает только своим лаконизмом, но не корректностью аналогии.

Итак, доминирующая мотивация сформирована, она ориентирует два основных компонента системы — учителя и учащихся — на удовлетворение потребности в изменении состояния

<sup>29</sup> Я согласен с А.А. Остапенко, что целесообразней говорить не о функциях отдельных компонентов функциональной системы обучения, а о процессах, которые в ней происходят. Функциональную систему можно рассматривать как иерархию соподчинённых функциональных систем разного уровня, выстраивающуюся под влиянием доминирующей системы. Тогда можно говорить о функции компонентов, рассматриваемых как функциональные системы. Однако функции всегда реализуются с помощью некоторых действий, приводящих к определённым результатам, а действия осуществляются с помощью каких-либо процессов. Описание с помощью процессов, в которых участвуют компоненты системы, выполняя действия, направленные на получение полезного результата, мне представляется более удобным для построения модели функциональной системы обучения.

учащихся (овладении новыми знаниями и умениями, формировании новых интеллектуальных операций и методов мысленного преобразования информации, формировании паттернов социального поведения, соответствующих ценностям общества и т. д.). Учащиеся представляют компонент системы, в котором должны произойти нужные изменения, учитель является управляющим компонентом, организующим процессы, обеспечивающие взаимодействие всех вовлечённых в них компонентов. На начальном этапе формирования функциональной системы под влиянием доминирующей мотивации осуществляются два процесса — сбор информации о состоянии окружающей среды и состоянии самой системы, а также поиск информации в памяти или в различных информационных источниках. Доминирующая мотивация ограничивает сбор и поиск только той информацией, которая необходима для построения системы действий по достижению цели. В результате обработки этой информации должна быть построена афферентная модель будущего полезного результата и программа действий, обеспечивающая его достижение. Для функциональной системы обучения роль этой модели выполняют планируемые результаты обучения. Они проектируются учителем на основе информации, полученной на этапе её поиска и обработки.

Часть планируемых результатов определяется содержанием обучения, которое должно быть усвоено учащимися на учебном занятии. Оно лишь в очень малой степени зависит от учителя и задаётся внешней по отношению к системе обучения средой с помощью предметных программ. Для поиска этой информации, её уточнения и детализации необходимо изучение программ, учебников, методических материалов, а также

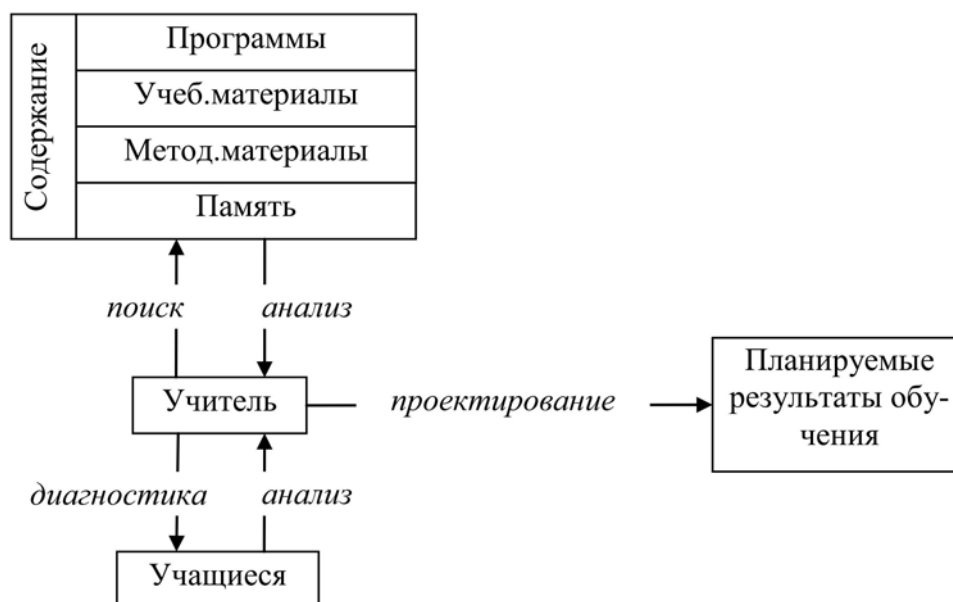


Рис.20. Схема проектирования планируемых результатов обучения

поиск в долговременной памяти учителя, в которой сохранены следы его прошлого опыта проектирования планируемых результатов. Однако проектирование этих результатов зависит не только от содержания обучения, но и от состояния, в котором находятся учащиеся в начале формирования системы обучения. Существенное влияние на усвоение новой информации оказывает объём и качество знаний и умений, необходимых для понимания нового учебного материала, которыми уже владеет учащийся. Строго говоря, даже планируемые результаты обучения могут быть разными для различных учащихся, так как одна и та же информация может быть усвоена на различных уровнях.

Не меньшее влияние на проектирование планируемых результатов оказывает актуальный уровень когнитивного развития учащихся, определяемый множеством интеллектуальных операций и способов мысленного преобразования информации, которые учащийся умеет применять к изучаемому содержанию.

Таким образом, сбор информации, необходимой для проектирования планируемых результатов обучения, включает следующие процессы:

- изучение программ, учебной и методической литературы;
- диагностика сформированности предметных знаний и умений у учащихся, необходимых для понимания и усвоения новой информации;
- диагностика сформированности интеллектуальных операций и методов преобразования информации.

Изобразим описанную стадию формирования функциональной системы обучения графически<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Вслед за А.А. Остапенко я считаю, что графическое отображение структур и процессов в системе обучения помогает прояснить связи между компонентами системы. Да, в некотором смысле структурная схема представляет собой графический примитив, на котором не отображены детали информации, содержащиеся в вербальном описании. Но, с другой стороны, схема позволяет чётко выделить ключевые компоненты системы и отношения между ними. Кроме этого, наблюдение графического образа позволяет подключить к восприятию текста когнитивные схемы переработки образной информации, что приводит к её более полному и глубокому пониманию и расширению поля возможных ассоциаций.

## Структура функциональной системы обучения. Проектирование учебного процесса

Следующая фаза в развитии функциональной системы обучения состоит в проектировании программы действий, выполнение которых учениками обеспечивает получение полезного результата — достижение учащимися планируемых результатов обучения. Для её реализации учитель нуждается в получении дополнительной информации, необходимой для адекватного выбора методов и организационных форм обучения<sup>31</sup>. Она может быть найдена в процессе изучения дидактической<sup>32</sup>, методической, психолого-педагогической литературы, а также в результате анализа собственного педагогического опыта (поиск в памяти). Кроме методов и форм обучения для организации познавательной деятельности учащихся необходимо подобрать средства обучения и определить возможные ресурсы (приглашённые специалисты, музеи, выставки, лаборатории и т. д.). Успешность выполнения программы зависит от начального состояния учащихся. К тем характеристикам учеников, которые были выделены ранее на этапе

<sup>31</sup> В статье А.А. Остапенко понятия метода и организационной формы обучения практически исключены. Они заменяются формами и способами действий учителя и ученика. Учитывая трудности с определением понятий метода и организационной формы обучения, возможно, что такой подход имеет смысл. Однако эта замена нуждается в более подробном и детальном обосновании, так как, если рассматривать систему обучения как функциональную, то её компоненты должны быть связаны между собой отношением взаимодействия.

<sup>32</sup> Наиболее полная известная мне классификация методов обучения описана в работе: *Остапенко А. А., Гузев В. В.* Модульная графическая наглядность в преподавании вузовской педагогики // *Образовательные технологии.* 2013. № 1. С. 85–102. Единственная непротиворечивая классификация организационных форм обучения описана в монографии: *Гузев В. В.* Методы и организационные формы обучения. М.: Народное образование, 2001. 128 с.

проектирования планируемых результатов, нужно добавить владение школьниками общеучебными умениями, которые необходимы для выполнения познавательных действий.

На основе информации о планируемых результатах, начальном состоянии учащихся, имеющихся средствах и ресурсах учитель проектирует модель обучения (программу действий), состоящую из комбинации методов и организационных форм обучения, средств и ресурсов. Она задаёт содержание, формы, последовательность и способы выполнения действий всеми участниками учебного процесса. Добавим к схеме, изображённой на рис. 3, сбор информации, необходимой для проектирования модели обучения, и процесс её разработки (рис. 21).

## Обратная связь в функциональной системе обучения

На следующей стадии формирования функциональной системы на основе разработанной модели обучения учитель организует познавательную деятельность учащихся. После выполнения заданий учителя (аннотирование устных или письменных текстов, их анализ и сравнение, поиск информации, решение проблем, проведение опытов и наблюдений и т. д.) учащиеся переходят в промежуточное состояние, являющееся некоторым приближением к планируемым результатам. В соответствии с теорией П.К. Анохина информация о характеристиках этого промежуточного состояния должна обязательно сопоставляться с планируемыми результатами (обратная афферентация). В теориях управления этот процесс называется обратной связью. Она является обязательным элементом функциональной системы. Только в результате сопоставле-

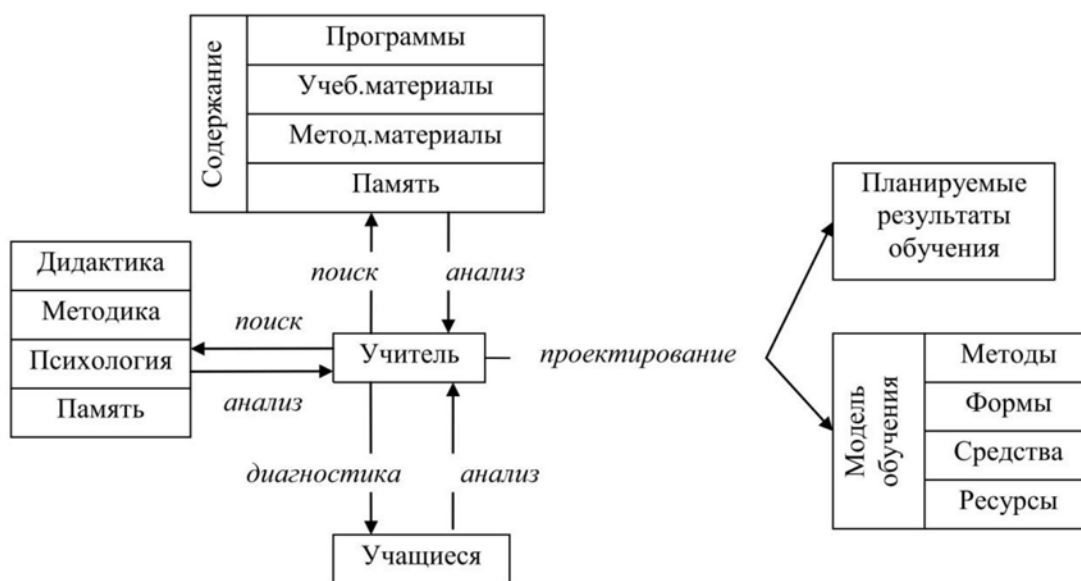


Рис. 21. Структура проектировочной части функциональной системы обучения

ния достигнутых и планируемых результатов система получает информацию о дальнейших действиях. Без обратной связи осуществить взаимодействие компонентов системы не представляется возможным<sup>33</sup>.

Уточним понятие состояния системы. А.А. Остапенко задаёт его через формы деятельности учителя и учащихся, а также через форму организации учебного процесса. При этом понятие формы поясняется с помощью слов «что делают учитель и учащийся», характеризующих процессы, в которых они принимают участие. Получается, что состояние системы задаётся с помощью происходящих в ней процессов. Возможно, что такой способ и можно применить к описанию системы обучения, но мне он кажется не совсем корректным. Представление

<sup>33</sup> В своей статье А.А. Остапенко постоянно пишет о сочетании форм и способов действий учителя и учащихся и отображает их на рисунке 14 в виде параллельных взаимосвязанных цепочек. Это действительно необходимое отношение между компонентами системы для обеспечения их взаимодействия. Но понятие сочетания является многозначным. Я полагаю, что обратная связь между учащимися и учителем должна быть отражена в структуре системы в явном виде.

о состоянии можно получить, производя как бы мгновенный «срез» системы в какой-то момент времени. Процессы же не могут происходить мгновенно, они имеют определённую длительность. В результате совершения процессов система переходит из одного состояния в другое. Поэтому, описывая состояние системы, следует задавать не процессы, а параметры состояния, роль которых выполняют результаты, достигнутые учащимися к данному моменту времени: научился/не научился выполнять такое-то действие; пришёл/не пришёл к таким-то выводам в результате наблюдения или эксперимента; выделил/не выделил критерии сравнения объектов; построил/не построил график функции и т. д.

Для получения данных о состоянии учащихся учитель проводит так называемую промежуточную диагностику<sup>34</sup>. Эти сведения учитель сопоставляет с пла-

<sup>34</sup> При использовании задачного подхода к организации учебного процесса на основе проблемного, модельного, игрового и контекстного методов обучения система обучения может некоторое время функционировать в режимах серого или чёрного ящика, что исключает необходимость проектирования промежуточных стадий процесса.

нируемые результаты и делает вывод о следовании разработанной ранее модели обучения или о её изменении для коррекции ошибочных действий учащихся. В последнем случае учитель модифицирует модель на основе дополнительных сведений, активируя некоторые из процессов, изображённых на рисунке 4. Если продолжить применённый ранее образ сходящейся спирали, то система завершила первый виток в своём развитии. Затем на втором витке описанные выше процессы повторяются. В результате совершения нового этапа познавательной деятельности учащиеся переходят во второе промежуточное состояние. Учитель проводит ещё одно промежуточную диагностику и сравнивает достигнутые учащимися результаты с планируемыми. Если они совпадают, то функциональная система, созданная для получения полезного результата — достижения учащимися планируемых результатов — завершает своё существование, а затем создаётся вновь для достижения новых планируемых результатов. Если же учитель вновь обнаруживает расхождение между планируемыми и достигнутыми результатами, то цикл, состоящий из процессов изменения модели обучения, познавательной деятельности учащихся и диагностики их достижений, повторяется до тех пор, пока не будет получен запланированный полезный результат.

Изобразим описанные выше процессы на схеме (рис. 22).

Существенным признаком достижения полезного результата является переживание положительных эмоций участниками процесса — учителями и учащимися. Эти эмоции выполняют функции положительного подкрепления, которое поддерживает и закрепляет познавательную мотивацию. Это ещё раз подчёркивает значение успешности обучения.

## Выводы

Подведём некоторые итоги. Если обучение рассматривать как функциональную систему, создающуюся ad hoc из избирательно вовлекаемых в неё элементов, необходимых для достижения полезного результата, то в ней следует выделить следующие компоненты:

- явные и латентные цели образования как социальной системы;
- содержание обучения;
- средства обучения;
- ресурсы<sup>35</sup>;
- дидактические, методические, психолого-педагогические теории и методы моделирования педагогических явлений;
- учитель;
- учащиеся.

Процессы в функциональной системе призваны реализовать взаимодействие между гуманитарными компонентами — учителем и учащимися.

Учитель:

- осуществляет поиск и анализ информации, связанной с содержанием обучения и теориями моделирования педагогических явлений;
- проектирует планируемые результаты обучения;
- диагностирует начальное, промежуточное и конечное состояние учащихся (проектирует и реализует обратную связь);
- проектирует модель обучения;
- организует учебный процесс;
- сравнивает текущие результаты учебного процесса с планируемыми;
- определяет возможные причины учебных затруднений учащихся

<sup>35</sup> Цели, содержание, средства и ресурсы выбираются как структурные компоненты, так как они в значительной степени не зависят от учителя и являются для него внешней данностью, которую он избирательно вовлекает в учебный процесс для обеспечения взаимодействия с учащимися.



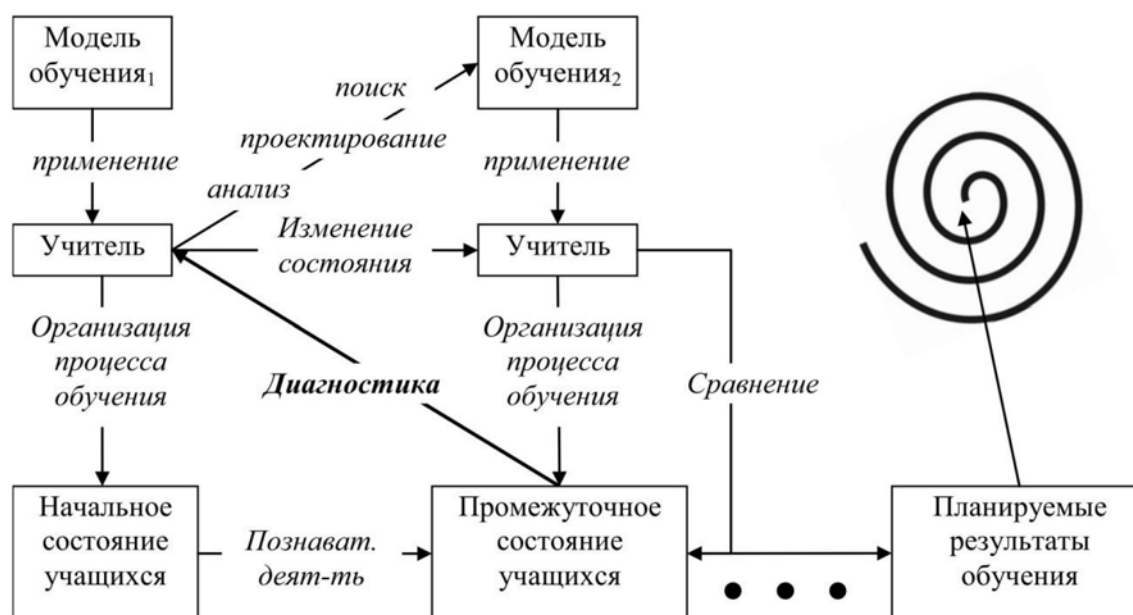


Рис. 22. Схема развития функциональной системы обучения на основе обратной связи

Учащиеся осуществляют познавательную деятельность<sup>36</sup>.

Описанная в статье модель функциональной системы, на мой взгляд, обладает эвристичностью, позволяя определять направления разнообразных частных дидактических исследований. Среди них наиболее важным мне кажется проектирование моделей обучения, обес-

<sup>36</sup> В гуманистических системах обучения учащийся реализует значительно большее число процессов. Он участвует в выборе содержания, методов, форм и средств обучения, самостоятельно определяет планируемые результаты и критерии их достижения, осуществляет самооценивание и др.

печивающих взаимодействие между учителями и учащимися для гарантированного достижения планируемых результатов. Но обсуждение этого вопроса выходит за рамки темы дискуссии.

Я всячески поддерживаю А.А. Остапенко в его стремлении упорядочить и сделать более строгим формальный аппарат дидактики, в своей же статье я хотел попытаться прояснить вопрос о возможности представления обучения как функциональной системы и условиях, при которых такое представление оказывается корректным.