



# OSTIS-2014

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.822:514

## КОНЦЕПЦИЯ ГЕНЕЗИСА САМОРАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ИНТЕЛЛЕКТА Ж. ПИАЖЕ: МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Старжинский В.П.

*Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

Vstarzhinskij@yandex.by

Реконструируются концептуальная и инструментальная модели становления интеллекта ребенка в генетической психологии Ж. Пиаже. Использование методологии точных наук для исследования генезиса саморазвивающегося интеллекта позволило Ж. Пиаже построить теоретическое объяснение этапов развития интеллекта и получить средства их эмпирической верификации.

**Ключевые слова:** генетическая психология, конструктивная методология, когнитивное развитие, формальная логика, схема действия, конструирование мира культуры.

### Введение

При построении объяснительной модели - теории становления интеллекта ребенка, наилучшие результаты в современной науке получены в генетической психологии Ж. Пиаже. В отличие от дескриптивного изложения принятого в гуманитарном знании, Ж. Пиаже поставил задачу вооружить психологию точными методами, свойственными экспериментальному естествознанию. Более пятидесяти лет научных исследований, проведенных Пиаже, показали, что он частично решил эту задачу. После работ Пиаже облик психологии стал другим. Она избрала в качестве своих методов эксперимент, диагностику, с одной стороны, с другой - метод конструктивного обоснования гипотезы и идеальные теоретические схемы, присущие методологии точного естествознания. В психологии стали использоваться новые парадигмы, присущие неклассической и постнеклассической науке, в основе которых лежат новые способы решения когнитивных задач. Психология перешла на этап развития, присущий постнеклассической науке в целом и, в частности, общей теории систем, кибернетике, синергетике.

Вместе с тем отметим, что операциональная концепция интеллекта Ж. Пиаже построена при весьма сильных допущениях: она рассматривала умственное развитие как спонтанный, независимый от обучения процесс, который подчиняется биологическим законам. Кроме того, логика избрана в качестве единственного и основного критерия интеллекта, а уровень

формальных операций репрезентирует высший уровень когнитивного развития. Как справедливо показал Л. С. Выготский Пиаже в своих исследованиях подходил к анализу развития высших психических функций на основе очень сильной абстракции «саморазвивающегося интеллекта», в которой не учитывалась роль социальной и культурной среды. Тем не менее, гениальность Ж. Пиаже состояла в принципиальном решении проблемы генетической эпистемологии посредством верифицируемых и научно обоснованных стадий когнитивного развития. Более того конструктивная методология, принципы и модели исследования, изобретенные Ж. Пиаже имеют непреходящее значение для решения проблемы создания искусственного интеллекта.

### 1. Конструктивная методология

Конструктивная методология в отличие от когнитивной не просто объясняет наличную ситуацию, но за счет разработки средств и инструментов регламентирует преобразование ее в интересах субъекта. Данный процесс можно представить как проектирование - построение концептуальной и инструментальной моделей. Концептуальная модель представляет собой дескриптивное описание сферы, подлежащей преобразованиям. Это описание в виде построения концептуальной модели является бинарным, ибо фиксирует два состояния — сущее и должное. Сущее — то, что представляет собой объективная, наличная реальность, существующее положение дел. Должное — состояние, которое должно быть

построено по замыслу проектанта. Третьим элементом является построение инструментальной модели, которая призвана устранить расхождение между сущим и должным. Концептуальная модель является теоретическим обоснованием инструментальной в смысле объяснения адекватности применения средств и ресурсов для реализации проекта. Установление расхождения между «сущим» и «должным» есть не что иное, как процедура проблематизации, дальнейшего целеполагания, формулировки возможных способов и приоритетов решения задач. Как правило, система принципов и приоритетов содержит потенциальный способ решения. Концептуальная модель — не просто совокупность понятий, объясняющих какую-либо сущность, существующую сама по себе, как объект. Она также рассматривает и объясняет эту сущность функционально, как устройство, как потенциальный инструмент, средства, и содержит в себе возможность конструктивного решения проблем. Конструктивная методология разработана для решения практико-ориентированных проблем, связанных с изменением наличной ситуации. Если объяснительный подход основывается на понятии и процедуре определения, то в качестве процедуры, обобщающей, синтезирующей объяснительный и деятельностный подход, избирается процедура построения модели. Причем модель рассматривается расширительно как когнитивный артефакт – не только отражение или копия некоторого состояния дел, но и репрезентация будущей практики. По существу, под расширительно рассматриваемой моделью понимается проект.

## 2. Инструментальная модель

Вначале остановимся на инструментальном моделировании в генетической психологии, затем рассмотрим становление мыслительных структур ребенка с позиций концептуального моделирования. Данный порядок рассмотрения объясняется не только чисто дидактическими причинами. Ж. Пиаже использовал циклический подход и конструктивную методологию одновременно на двух уровнях моделирования. При этом отметим, что исследование (изобретение) и объяснение идут в противоположных направлениях. Аналогично применение конструктивной методологии у ребенка идет в противоположном направлении инженерному проектированию, которое суть объяснение реализуемых идей. Если в инженерном проектировании процесс характеризуется экстерииоризацией и направлен «от идеи к внедрению», то становление мыслительной деятельности ребенка связано с интериоризацией и является «внедрением деятельности в интеллект».

1. В объяснении механизмов познания следует ориентироваться на генезис когнитивного развития ребенка. Одним из концептуальных положений генетической психологии является тезис о том, что

когнитивное развитие детей представляет собой не стихийный, а упорядоченный процесс, в котором можно выделить ряд стадий. Основанием для измерения стадийального интеллектуального развития детской психики Пиаже считает принцип изоморфизма онтогенеза и филогенеза.

2. Познание на эмпирическом уровне изоморфно адаптации организма к окружающей среде, на теоретическом – логике формализованных операций. В качестве объяснительных принципов закономерностей мышления ребенка могут быть использованы, с одной стороны, биологические понятия, законы и принципы, объясняющие механизмы адаптации организма к окружающей среде. С другой стороны, с этой целью привлекается методология в виде инструментов решения определенного рода интеллектуальных задач в сфере логики, математики и других формализованных теорий.

3. Основой психического развития является становление интеллекта. Затем было экспериментально доказано, что речь, восприятие и память зависят от уровня развития интеллекта.

4. Этапы развития интеллекта определяются способностью ребенка формировать все более адекватную концептуальную схему проблемной ситуации, которая складывается в процессе адаптации организма к окружающей среде. В процессе когнитивного развития происходит изменение концептуальной схемы. При этом схема вырабатывается в процессе активного взаимодействия субъекта и объекта. Как писал Пиаже, схемы нет ни в субъекте, ни в объекте, она строится в процессе освоения субъектом объекта.

5. Построение схемы осуществляется за счет механизмов ассимиляции и аккомодации. Ассимиляция нового опыта выглядит как использование схемы как шаблона, подгонка под нее проблемной ситуации. Аккомодация, напротив, подвергает изменению имеющуюся схему для того, чтобы она была адекватна новому опыту.

6. От действия к схеме действия. В узком смысле схема – это сенсомоторный эквивалент понятия, инвариант, то общее, что сохраняется в действии при его многократном повторении в разных обстоятельствах. В широком смысле схема действия – это структура на определенном этапе интеллектуального развития. Схема носит динамический характер, поскольку структура – это саморегулирующаяся система, целостность, принцип активности которой отличен от принципов активности частей.

7. Обратимость операций как основание перехода к логике. Принцип динамического равновесия может быть методологически использован для объяснения механизма становления логического мышления, в частности появления чувствительности к противоречиям (формально логическим). Динамическое равновесие в мышлении достигается при

избавлении от противоречия. Критерием устойчивого равновесия Пиаже считал появление обратимости мысли, т.е. такого свойства мышления, при котором, отправляясь от первого действия, ребенок выполняет умственное действие, симметричное по отношению к нему и приходит к исходному состоянию. Симметричное умственное действие или обратимость операций не может возникнуть как обобщение наблюдений за явлениями природы.

В рамках исследований в области искусственного интеллекта существенно то, что Пиаже развернул плоскость исследования интеллекта с социокультурного измерения на формально-логическое моделирование физиологических оснований его становления. В частности, классическая для отечественной психологии точка зрения Л.С. Выготского и А.Р. Лурия утверждала о том, что способность к формально-логическому мышлению зависит от тех общественных отношений, в которые включен человек в процессе своей жизнедеятельности, что изменение этих отношений со временем перестраивает и мышление человека. Почему тогда если изменить условия общественных отношений «ребенка маугли» в период не соответствующий узкому «окну» становления языковых способностей, он не усвоит ни логику, ни язык.

Основная способность к формальным операциям проявляющаяся примерно на стадии от 11 до 15 лет состоит в способности иметь дело с *возможным*, с гипотетическим, а внешнюю действительность воспринимать как частный случай возможного. Познание становится *гипотетико-дедуктивным*. Ребенок приобретает способность мыслить предложениями и устанавливать формальные отношения между ними (конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция) и множествами (пересечение, включение, объединение и дополнение). Ребенок на этой стадии также способен систематически выделить все переменные, существенные для решения задачи, и систематически перебрать все возможные *комбинации* этих переменных.

Исходя из этого, в рамках исследований по искусственному интеллекту, эвристично исследуя механизмы кодовых переходов во внутренней речи ребенка, можно выявить некоторые мета-структуры формирования теоретико-множественных и логических структур.

Можно сказать, что удобным инструментом описания подобных структур является модальная логика. Если в классической логике, вслед за Г.Фреге, значениями повествовательных предложений принято считать абстрактные объекты – истину и ложь (идеализация лежащая в основе так называемой «референциальной» семантики), то в основе семантики модальной логики лежит понятие «возможных миров». Как было показано, в процессе онтогенеза ребенка это понятие предвдвляет становление классических формально-логических операций. В частности,

логический атомизм, описывающий только наличные факты, модальные, временные и контрфактические суждения рассматривает как бессмысленные. Однако, большая часть нашей модели мира основана на таких суждениях и искусственная интеллектуальная система решающая референциальную неоднозначность и снимающая эллиптичность высказываний языка должна будет также иметь в основании такую модель мира, основанную на модальной семантике.

8. Конструктивизм как альтернатива отражению. Классическая философия утверждала, что в основе теории познания лежит теория отражения. При этом делалась оговорка, что субъект не просто отражает мир, но и творит его (активность субъекта). Теория Пиаже утверждает непосредственно на ум субъекта; 2) наши знания о мире – это не просто отражение внешнего мира. Идеи субъекта во многом являются результатом его собственной конструктивной деятельности. Установки и презумпции различного рода влияют и даже искажают «объективный ход событий». Более того, в неклассической философии и эпистемологии существование «объекта самого по себе» является довольно сильной абстракцией и не может быть описано вне познавательных процедур деятельности.

9. Преодоление эгоцентризма – принцип генезиса объективности. Согласно Пиаже, преодолеть эгоцентризм как установку мышления возможно за счет построения системы отношений между различными позициями «я» и «другой» в различных отношениях – гносеологическом и социальном. Построение «различных систем координат» - на языке физики означает способ преодоления абсолютной точки зрения (гносеологические отношения). Осознание собственного «я» представимо как построение двух пространств – как отделение субъекта от объекта и координация собственной точки зрения с другими (социальное отношение).

### **3. Концептуальная модель в исследовании становления интеллекта ребенка**

Прежде всего, отметим весьма заметную условность деления моделирования на концептуальную и инструментальную, поскольку понятия обладают инструментальным смыслом. Известно, что концептуальная модель – совокупность, прежде всего понятий, задающих проблемное поле в аспекте сущего и должного.

1. Понятия целого и части. Данное взаимоотношение в работах Пиаже рассматривается диалектически, поскольку никакое целое нельзя считать изолированной системой. Взаимоотношение целого и части зависит от степени развития структуры, в которую они включены. Если структура целого и части совпадает (общая), то отношения целого и части

уравновешены. Причем состояние равновесия может быть описано понятием гомеостаз и меняется от менее устойчивого к более устойчивому. В логике устойчивое равновесие фиксируется в виде формально-логических отношений, в разуме воспринимается в виде «логической необходимости». Данная модель объясняет механизм развития логических структур за счет формирования устойчивых психических процессов.

2. Понятие операциональности как источника знания. Познание органически связано с операциями, конструктивными действиями по преобразованию объекта. Вначале границы между субъектом и объектом не существует, она образуется вместе с интеллектуальным развитием субъекта. Основная «эпистемологическая проблема» не сводится к тому, как субъект отражает объект. Напротив, она заключается в ответе на вопрос, каким образом субъект становится способным познавать объект все более адекватно. Другими словами, каким образом субъект познает объект в предметных формах практики, т.е. все более объективно.

3. Субъект у Пиаже – это любой живой организм, наделенный функциональной активностью приспособления, на основе которой происходит структурирование окружения. Субъекту присущи две основные функции: организация и адаптация. Организация выступает в форме структуры, адаптация выражает динамический аспект структуры и состоит из равновесия процессов ассимиляции и аккомодации.

4. Идеализации детского эгоцентризма. Эгоцентризм ребенка связан с отсутствием обратимости мысли (операций). Эгоцентризм ребенка проявляется по – разному, и, в частности, в эгоцентричности речи, когда ребенок говорит лишь «со своей точки зрения». Ребенок работает с абстракцией собеседника – «другого». У ребенка нет заботы о том, слышат ли его, понимают ли. Идеализация «другого» у ребенка основывается на предположении «говорить означает быть услышанным». Кроме того, мышление ребенка содержит другие установки, презумпции, которые он не осознает. Их общая характеристика – спонтанность, отсутствие рефлексии, абсолютность его позиции, а также отсутствие у вещей и мира в целом второго плана, скрытой, не видимой сущности вещей. Основной опыт ребенка – визуальный. Ему присуще отсутствие понимания относительности познания мира и координации точек зрения.

5. Понятие социальность. Два способа конструирования социального мира. Пиаже показывает, что развитие самосознания (т.е. знаний о себе) осуществляется за счет смены умственных позиций, которые, в свою очередь, развиваются под влиянием социальных взаимоотношений субъектов. Социальные отношения характеризуются двумя крайними типами: отношения конкуренции и отношения кооперации,

которые формируют у ребенка систему нормативных правил соответственно обязательного и творческого плана. Лишь последние способствуют установлению кооперации среди детей. Пиаже обосновывает связь социального и логического через формирование потребности приспособляться к другому. Столкновение собственной мысли и чужой вызывает сомнение и необходимость доказательства.

6. Понятие структуры определяется через соотношение логики и операциональных схем деятельности. Одним из методологических принципов методологии Пиаже является анализ операций деятельности, инвариантные свойства которых и позволяют выявить необходимые структуры мышления. Речь идет, прежде всего, об обратимости операций деятельности, в которых результаты деятельности решения задач затем используются в решении других задач как средства. На наш взгляд, речь идет о методологическом эффекте, который получил название «оборачивание метода». Общие результаты, которые выявлены в процессе деятельности, приобретают нормативные свойства регулятивов деятельности, т.е. выступают в функции методов, регламентирующих деятельность. Пиаже рассматривает обратимость операций по отношению к эффекту сохранения материала (вещества), веса, а затем объема. Ребенок использует, по выражению Ж.Пиаже, «пре-логику», которая, основывается на логике операциональной деятельности инвариантов мышления.

7. Понятие объективности. Реализм. Вначале в деятельности ребенка 1-2 лет нет процесса объективизации, т.е. различения и отделения внешнего мира и себя, нет субъект-объектного отношения. Представление о мире, как объективной реальности, существующей независимо от сознания человека, ребенок усваивает через интериоризацию социального опыта. Инвариантные структуры предметной деятельности одновременно подкрепляются у него инвариантами, тем общим, что есть в разных точках зрения. Он дает онтологическую интерпретацию вопросу: в чем инвариантны разные сознания-представления-образы объективного мира. И наоборот, абсолютность знания, синкретичность субъект-объектного отношения закрепляется в непосредственном восприятии как единственно возможным.

8. Понятие структура и механизм ее формирования. В концепции становления интеллекта ребенка роль основного конструктивного элемента играют структуры, как узловые точки и стадии развития когнитивных функций интеллекта-мышления. При этом структура у Пиаже обладает одновременно взаимно противоречивыми свойствами. С одной стороны, она результат развития когнитивных функций интеллекта и в этом смысле представляет

собой законченную целостность. С другой стороны, она содержит в себе возможности дальнейшего развития в виде создания новых структур. Таким образом, развитие интеллекта предстает как реализация потенциала самой структуры в виде системы постоянных преобразований, которые также подвержены преобразованиям.

При моделировании генезиса, развития, становления когнитивных функций интеллекта основную задачу составляют модели (описания) процесса создания новых структур, ибо он и содержит «тайну» развития мышления. Развитие поглощает, снимает всю предварительную работу в своем результате. И если иметь дело только с результатом, то остается только восхищаться, либо недоумевать.

9. Базовыми понятиями Ж.Пиаже в его концепции являются такие понятия генезиса и функции. Генезис предполагает структуру, поскольку он никогда не начинается с бесструктурной точки. Генезис – это развитие структуры от простой к сложной. Одновременно развитие структур осуществляется за счет формирования функций. Структура, развиваясь через формирование функций, осуществляет генезис. Оформление структуры представляет собой организацию.

Пиаже приводит онтологическое обоснование формирования новой структуры, которая имеет логическую природу. Ребенок испытывает, переживает чувство необходимости, связанное с рождением новой структуры. Аналогичную роль у взрослых играет эмпирическая интерпретация, где данные наблюдения можно проверить опытным путем. При этом вектор эмпирической интерпретации направлен вниз на эмпирически воспринимаемый мир. Напротив, появление новых структур «обосновывается» внутри субъекта посредством чувства «необходимости».

10. Пиаже интерпретирует динамические свойства структуры, используя понятие равновесия, которое, возникнув в физике, стало подвергаться межкультурной трансляции и использоваться в биологии (гомеостаз), общей теории систем, кибернетике, синергетике и т.д. Функционирование структуры можно рассматривать как стадию равновесия в генезисе. Такое функционирование будет вести дальше к строительству других структур.

11. Уравновешенная система – это еще одно понятие, составляющее концептуальную модель генезиса интеллектуального развития. Пиаже показывает, что генезис мышления, как адаптация ребенка к новым ситуациям идет через попытки ассимиляции и аккомодации, которые могут быть иногда ошибочными; однако в конечном итоге заканчивающиеся порождением новой структуры. Уравновешенная система характеризуется не статическим, а динамическим балансом, в основе которого лежит регуляция поведения. Данное

состояние можно описать на языке физики как «смещенное равновесие», балансирующее и учитывающее положительные и отрицательные отклонения от линии равновесия (статического). Данное состояние равновесия можно назвать «возбужденным». Другими словами, «уравновешенная система» – это не только результат, но и процесс, ведущий к равновесию. Пиаже также рассматривает ситуацию, противоположную генезису – регресс, когда не создаются новые структуры, не восстанавливается равновесие.

12. Отметим также еще одно понятие, играющее фундаментальную роль в концепции Пиаже – группа. Как вытекает из контекста исследований, а также определения данного самим автором, группа – абстрактная структура, состоящая из совокупности элементов, включающая операции с этими элементами так, что при ее осуществлении не нарушаются свойства композиции, ассоциативности, тождественности и обратимости.

13. Следует определить одно из фундаментальных понятий концепции Ж.Пиаже – понятие генезис, которое задает общую направленность исследования и обозначается как подход. Понятие генезиса используется в широком и узком смысле слова. Узкий или собственный смысл понятия генезис используется в биологии и означает саморазвитие особи. В узком смысле термин «генетическая психология» относится к индивидуальному развитию или онтогенезу. В широком смысле генезис означает формирование каких-либо функций по отношению к любой онтологии.

14. Соотношение генетической психологии и генетической эпистемологии. По мнению Пиаже, генетическая эпистемология объясняет процесс научного познания на основе его истории, социогенеза. Второй объяснительный принцип – истоки понятий и операций, на которые научное познание опирается. Эти истоки могут быть выявлены в детской психологии, психологии интеллектуального развития ребенка. Генезис представляет собой модель развития интеллекта в проблемной ситуации субъекта через «самопорождение» структур, которые эксплицируются как процесс строительства их субъектом.

15. Обратимся к понятию интеллект, интеллектуальное развитие. Пиаже полагает его в качестве презумпции и определяет конструктивно, т.е. не описательно, посредством набора понятий, а операционально, т.е. как средство решения определенных задач. Класс таких задач определяется процессом адаптации ребенка к новым ситуациям, через непрерывное строительство структур.

#### 4. Анализ способов построения теоретической и экспериментальной моделей в генетической психологии

Базовые компоненты культуры, согласно Пиаже, представляют собой конструктивные элементы, фактически «несущие конструкции здания», которое называется детская картина мира. При этом базовые компоненты культуры несут амбивалентный характер. С одной стороны, это реперные точки культуротворчества ребенка по конструированию онтологии или картины мира. С другой стороны, они представляют собой принципы онтологии, выражающиеся в фундаментальных категориях бытия: мир, вещь, причинность, пространство, время и др. Естественно, что для обеспечения единства и целостности такой амбивалентности необходимо одно условие: базовые компоненты культуры должны быть принципами культуротворчества или, другими словами, иметь конструктивную, операциональную природу. Например, категория мир, вещь существующая «сама по себе» объективно формируется у ребенка особым образом, через систему операций и процедур деятельности по установлению принципа объективности.

В каком смысле исследование Ж.Пиаже является теорией? Теория, как правило, включает в себя: 1) эмпирическую основу в виде совокупности эмпирических фактов, полученных в эксперименте и нуждающихся в теоретическом объяснении; 2) исходную теоретическую основу в виде допущений, гипотез, описывающих идеализированный объект; 3) логическую основу в виде правил вывода и доказательств; 4) совокупность теоретических утверждений с их доказательствами. [В.Степин, 2003]

Методологический центр теории – идеализированный объект, теоретическая модель – конструкция, в которой фиксируется основные свойства объекта в виде гипотетических допущений и идеализаций. Идеализированный объект теории выступает как конструктивное средство развертывания всей системы теории. Развертывание происходит в соответствии с методом восхождения от абстрактного в конкретному.

Следует описать свойства такого абстрактного идеального объекта, как саморазвивающийся интеллект, который является ядром теории. Отметим, что, в отличие от упоминавшихся ранее психологов, которые усматривают в абстрактном объекте недостатки концепции Ж.Пиаже, мы рассматриваем этот объект через призму ограничений, т.е. свойств, которыми наделяется идеальный объект, и от которых он абстрагируется.

Во-первых, саморазвивающийся интеллект – это не целостное психофизиологическое существо, а только познающий ум, который абстрагируется от процессов, связанных с биологическими факторами.

Во-вторых, саморазвивающийся интеллект, это абстракция чисто рациональная, исключая мотивы, аффекты, а также специальное научение. Имеет место спонтанное обучение, или самообучение.

Во-третьих, саморазвивающийся интеллект присущ отдельному индивиду по отношению к окружающему миру. Его социализация как операциональный конструктивный механизм вводится как развитие теории из объекта (абстрактного). Другими словами, саморазвивающийся интеллект понятие тождественное становлению сознания.

Напомним что, концептуальная модель выступает в качестве теоретического обоснования инструментальной, ибо объясняет основной замысел или идею как переход от сущего к должному. При этом, как уже говорилось в становлении детского мышления имеет место инверсия понятий и действий в отличие от взрослого интеллекта и проектирования.

Ж.Пиаже разработал учение, в котором органически сочетается теория, как описание общих закономерностей развития интеллекта, а также опытно-экспериментальная деятельность. Благодаря этому, с одной стороны, теория получила возможность верификации, с другой, эксперимент мог быть использован в качестве диагностического для исследования феноменов психологической реальности, в частности, диагностики уровней интеллектуального развития. Именно ему принадлежит заслуга в разработке проблемы интеллектуального развития ребенка в аспекте истоков научного познания. Другими словами, великий психолог смог ответить на вопросы: как формируется мышление человека, каков механизм познания человеком мира, в чем секрет, «тайна» человеческого сознания. При этом решение этой сверхзадачи требует переформулировки вопросов, ибо правильно сформулированный вопрос уже содержит половину ответа. Пиаже одним из первых понял в исследовании генезиса интеллекта два обстоятельства. Во-первых, задавать вопросы и исследовать необходимо процесс, мыслительную деятельность, а не ее результат – продукт. Во-вторых, истоки научного познания кроются в схемах деятельности, операций, которые вначале являются внешними по отношению к психике, а затем становятся принадлежащими самой психике в виде ее атрибута.

Заметим, что предметом настоящей статьи не является интеллектуальное развитие ребенка, а конкретная методология, вернее ее применение для решения определенных задач, то есть экспликация элементов концептуального и инструментального моделирования, осуществленного Пиаже. Тем более, по мнению многих исследователей, эта задача – анализ механизмов построения теории, выявление методологии научного исследования применяемой Пиаже, не решена в современной

психолого-педагогической и философской литературе.

Несомненной заслугой Пиаже является разработка не только проблем психологических, но и методологических, а также трансграничных. Имеется в виду трансляция методов исследования, разработанных в биологии, философии, логики, математике в психологию при помощи которых были построены эффективные теоретические модели, объясняющие механизмы мыслительной деятельности. Одной из конструктивных идей Пиаже было утверждение о том, что логика, как образец правильного (истинного) мышления не является некой константой мышления, кантовской *a-priori*, а есть результат постепенного развития мышления, начиная с примитивных дологических форм и заканчивая логического формализмами. Онтологическое развитие логики есть не только задача психологии, но и ключ к объяснению и построению эпистемологии и теории искусственного интеллекта. Пиаже предположил, что существует соответствие между психическими процессами и логическими операциями и поставил задачу исследовать логические операции посредством выявления механизмов психических процессов им соответствующих. Возникновение стабильных целостных структур интеллекта должно соответствовать определенным логическим формам. Такова была первоначальная идея-гипотеза, которую следовало обосновать конструктивно. Метафора «эмбриология» интеллекта и отражает основную идею автора.

Исследования Пиаже генезиса числа, количества, пространства, времени, движения и др. позволили увидеть операционально целостные структуры интеллекта в виде группировок. Данное понятие Пиаже вводит в психологию, придав ему расширительный смысл, в отличие от понятия группа, которое использовалось в математической логике. Группировка – это любая классификация в своей целостности, будь то серия объектов, определенным образом упорядоченных, система родословных связей, либо шкала ценностей. Согласно Пиаже, группировка – это операциональное определение понятия или суждения как единицы мысли. Процесс построения группировок непосредственно не наблюдаем (как сущность), «наблюдаем» только результат – группа. Именно поэтому Ж.Пиаже строит теоретическую модель в виде дедуктивной теории группировок, при помощи которой производит интерпретацию эмпирических фактов. Следует заметить, что в данном контексте термины эмпирический и теоретический используются в смысле предметного языка и метаязыка. Группировка как абстрактный теоретический объект представляет собой закрытую обратимую систему, в которой все операции объединены в одно целое и подчиняются пяти формальным законам (отношениям), которые можно использовать в качестве критериев сформированности группировки. Таким способом

было построено теоретическое объяснение сформированности определенных логических операций на основе установления их соответствия (интерпретации) с помощью аксиоматических моделей, взятых из логики. Интеллектуальные операции осуществляются в форме образования целостных структур. Целостность достигается за счет установления равновесия, к которому стремится эволюция.

И наконец, рассмотрим проблему психологии как точной науки. Пиаже использует два критерия точности: эмпирический – верифицируемость, опытная подтверждаемость фактов и теоретический, как способность быть описанной при помощи формально-логического, математизированного языка и объясненной на уровне онтологической интерпретации. Психологическое исследование Пиаже удовлетворяет образцам точного естествознания. С одной стороны, он осуществляет эмпирическую деятельность – устанавливает и классифицирует факты, затем выводит эмпирические закономерности. С другой стороны, он конструирует теорию, при помощи которой объясняет причины и механизмы этих закономерностей. Метод конструктивного обоснования гипотезы Пиаже применяет следующим образом. Операторная логика, разработанная как формализованная теория – ключ к пониманию операций мышления. Абстрактный, идеальный объект, который имеет теоретический статус – группировка может рассматриваться как теоретическая схема – модель этапов интеллектуального развития. Данный подход дает возможность реализовать программу «точного» исследования. С одной стороны, процесс развития психики можно исследовать эмпирически с помощью наблюдения или мысленного эксперимента, фиксирующего этапы сформированности группировок. С другой стороны, этот процесс можно описать теоретически, путем дедуктивного, конструктивного обоснования этапов формирования логических операций. Группировка как единица мысли является основанием формирования логических операций классификации, сериации и др.

Таким образом, дедуктивная теория группировок Пиаже соответствует идеальным фундаментальным схемам физической теории, которая используется для интерпретации эмпирических фактов. Методология – это не просто определенный слой знаний, но и нормативная составляющая, которая регламентирует и обосновывает деятельность через рефлексию ее структуры. Классическая наука и образование основывались на методологии, которая ограничивалась в регламентации только когнитивной, познавательной сферой в рамках субъект-объектного отношения. Неклассическая, или конструктивная методология, своим объектом имеет не только познавательную деятельность, но

весь процесс культуротворчества – этический, эстетический, технический, эмоционально-волевой и др. способы освоения человеком мира.

Ребенок в своем генезисе сознания пользуется конструктивной методологией как наиболее адекватной процессу культуротворчества – интегративному способу освоения ребенком мира. Как известно, культура может рассматриваться амбивалентно: виде результата – духовная культура и материальные артефакты, а также в виде процесса, «живой культуры», или культуротворчества. Подобная амбивалентность культуры требует выстраивать процесс формирования базовых компонентов культуры относительно застывшей культуры – продукта, а также относительно культуротворчества. Базовые компоненты культуры, строго говоря, не относятся ни к объекту, ни к субъекту, а представляют собой принципиальные схемы, операции деятельности по конструированию детской картины мира и ее онтологических принципов (принципы объективности, причинности, пространства, времени и др.). Именно эти принципы создают целостность картины мира, т.к. с одной стороны, регламентируют операции деятельности, а с другой – характеризуют «мир сам по себе», т.е. в предметных структурах практики.

«Объективность» означает, что содержание знания, если оно претендует на истинность, не зависит от субъекта. Понятие «рациональность» (научная рациональность) возникает в результате рефлексии над средствами, методами, операциями познавательной деятельности. Научная рациональность – это способ осуществления познавательной деятельности, который основан на рефлексии средств познания, а также идеалов и норм познания.

Понятие объективности существования мира формируется через операциональные процедуры, которые подчиняются (а затем преодолеваются) установкам, презумпциям мышления ребенка: наивный реализм, эгоцентризм, абсолютность и др. Результатом операциональных процедур являются структуры как узловые точки, теоретические модели, идеализированные объекты формирования когнитивных функций ребенка. В определенном смысле формирование этих структур можно рассматривать в качестве теоретических моделей формирования базовых компонентов культуры у дошкольников и мл. школьников. Механизм формирования базовых компонентов культуротворчества ребенка может быть построен в виде теоретической модели, включающей в себя следующие понятия и принципы: реализм, объективность, структура, механизм формирования структур (ассимиляция, аккомодация, адаптация), генезис и функция, обратимость операций, уравновешенная система и др.

## Заключение

1. На языке деятельностной методологии, которая наиболее адекватна когнитивной

деятельности, субъектом формирования базовых компонентов культуры является ребенок. Он одновременно является субъектом культуротворчества, т.к. доминирующим в процессе формирования базовых и вторичных (последующих) компонентов культуры является конструирование мира культуры.

2. Теоретической моделью функционирования базовых компонентов культуры в генетической психологии Ж.Пиаже являются абстрактные идеализированные объекты – концептуальная схема, обратимость операций, группировка и др.

3. Данные теоретические конструкторы выражают операциональный смысл понятий, суждений, силлогизмов как единиц мысли, находящихся выражение в соответствующей завершенной, целостной классификации.

4. Использование методологии точного знания для исследования генезиса саморазвивающегося интеллекта дало возможность построить теоретическое объяснение этапов развития интеллекта и получить средство их эмпирической диагностики.

## Библиографический список

- [Башляр, 1987] Г. Башляр. Новый рационализм / Г. Башляр // М., 1987.
- [Кун, 2001] Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун. // М., АСТ, 2001.
- [Пиаже, 1984] Ж. Пиаже. Генетический аспект языка и мышления / Ж. Пиаже. // М., 1984.
- [Пиаже, 1994] Пиаже Ж. Избранные психологические труды. / Ж. Пиаже. // М., 1994.
- [Пиаже, 1994] Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. / Ж. Пиаже. // М., 1994.
- [Пиаже, 1983] Пиаже Ж. Схемы действия и усвоение языка / Ж. Пиаже. // М., 1983.
- [Пиаже, 2004] Пиаже Ж. Генетическая эпистемология / Ж. Пиаже. // СПб.: Питер, 2004.
- [Поппер, 2005] Поппер, К. Логика научного исследования / К. Поппер. // М., «Республика», 2005.
- [Саймон, 1972] Саймон, Г. Науки об искусственном / Г. Саймон. // М., 1972.
- [Старжинский, 2008] Старжинский, В.П. Конструктивная методология как основа для экспликации базовых компонентов культуротворчества в генетической психологии Ж. Пиаже. Образование и педагогическая наука. / Труды национального института образования. Серия 5. Дошкольное и общее начальное образование. Выпуск 2. Концепции, модели, методики. Старжинский, В.П. // Минск, 2008.
- [Степин, 2003] Степин, В.С. Теоретическое знание / В.С. Степин. // М.: Прогресс-Традиция, 2003.

## CONCEPT GENESIS SPONTANEOUS INTELLIGENCE J. PIAGET'S METHODOLOGY AND PRINCIPLES of MODELING

VP Starzhinsky

*Belarusian national technical University,  
Minsk, Republic of Belarus  
Vstarzhinskij@yandex.by*

Abstract: the Reconstructed conceptual and instrumental model of the formation of a child's intellect in the genetic psychology of Jean piaget. Using the methodology of the exact Sciences for the research of the Genesis of the self-developing intelligence allowed J. piaget build a theoretical explanation of the stages of development of the intellect and get their means of empirical verification.