

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПУБЛИЦИСТИКА

БЕСЕДЫ С ЖАНОМ ПИАЖЕ*

© 2001 г. Жан-Клод Бранжье

Беседа девятая

(1975–1976):

ИГРЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ И УЧЕНЫХ: О СРАВНИТЕЛЬНОЙ ИСТОРИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И НАУЧНОГО ПРОГРЕССА

Бранжье: Что Вы исследовали в течение прошлых четырех или пяти лет? Когда я видел Вас в последний раз, Вы работали над причинной связью.

Пиаже: (Он снова раскуривает трубку) Осознанием. Мы занялись им, потому что это нужно было сделать после изучения причинной связи. Причинная связь – это операции, приписываемые объекту, и возникает она на уровне, на котором ребенок должен освоить операции. Но до этого она остается операциями субъекта, приписываемыми объектам. Конечно, это поднимает вопрос о роли операции в знании. Мы должны были отличать собственно операцию от концептуализированной операции.

Бранжье: Получается, что одно исследование вызывает необходимость другого. В исследовании, почти завершено, Вы открываете новые идеи, которые предстоит проверить.

Пиаже: Да, шаг за шагом. Но не обязательно по прямой линии. Исследование часто открывает необходимость сразу нескольких других одновременно. В этом случае нужно делать выбор. Иногда мы беремся за некоторые темы снова – причинная связь и равновесие – хорошие примеры – потому что иногда, поскольку работа прогрессирует, прежние исследования обогащаются новыми фактами, изменяющими теорию. Тогда мы поднимаем старые папки. Идут постоянные интеракции.

Новая идея постепенно созревает на периферии актуального исследования. Это может продолжаться в течение нескольких лет, а затем внезапно она оформляется, становясь полноправной темой. Сейчас для нас актуально сравнение развития интеллекта у ребенка в ходе научного прогресса. Прямо сейчас я пишу книгу про эти параллели с моим коллегой, физиком Роландо Гарсия, бывшим деканом факультета Наук в Буэнос-Айресе.

*Bringuier Jean-Claude. Conversations with Jean Piaget. The University of Chicago Press, 1980. Перевод Д.К. Сатина (Продолжение, начало в № 2–6, 2000 г. и № 1–3, 2001 г.)

Бранжье: Мы могли бы задержаться здесь? Я рад, что Вы коснулись этой темы. Для Вас рассмотрение интеллектуального развития ребенка и рассмотрение прогресса, совершенного человечеством с доисторических времен до настоящих – почти то же самое. Какое основание Вы имеете для этого сопоставления?

Пиаже: Позвольте мне объяснить. Я интересовался и биологией, и проблемами знания в целом. Как биолог я хотел понять как знание приобретает форму, каково его происхождение, и как оно вырабатывается. И для этого доисторический человек был бы идеальным объектом исследования, как я говорил раньше; но ничего или фактически ничего, неизвестно о его ментальности. Так что мы должны были сделать то, что делают в биологии: когда история филогенеза не может быть реконструирована, вы изучаете онтогенез, т.е. индивидуальное развитие, которое определенным образом связано с филогенезом. Кроме того, я полагаю, как Болдуин и Фрейд, что ребенок примитивнее любого взрослого, включая доисторического человека, и что источник знания находится в онтогенезе. Любой взрослый, которого вы выберете, пещерного человека или Аристотеля, с детства и в течение остальной части жизни использовал инструменты, которые он создавал с самых ранних лет. Следовательно, в области знания – я не обобщаю все области – онтогенез является базой.

Бранжье: У меня второй вопрос: действительно ли ребенок доисторических времен примитивнее сегодняшних детей?

Пиаже: Я понятия не имею. Я предполагаю, что с развитием цивилизации и социального окружения, которые не могут не играть существенной роли, происходит акселерация, и что сегодняшний ребенок развивается быстрее.

Бранжье: Из-за социального окружения?

Пиаже: Очевидно! Окружение побуждает его и ставит перед ним некоторое количество проблем, с которыми доисторический ребенок никогда не сталкивался. Но, возвращаясь к главному вопросу: везде, где можно увидеть возникновение знания, обнаруживается процесс, подобный процессам, наблюдаемым у ребенка.

Брангье: Например?

Пиаже: Пример, смотрите... (*пыхтит своей трубкой и поудобнее усаживается на стуле*). В течение ранних периодов развития науки – т.е. в то время, когда оформлялась доньютоновская физика – история удивительно хорошо демонстрирует стадии, наблюдаемые у детей. Возьмите, например, передачу движения, которую мы изучали, исследуя причинную связь. Как движение передается от движущегося предмета другому, когда первый касается второго? В предньютоновский период – скажем, до семнадцатого столетия – мы можем выделить грубо четыре периода.

Есть период Аристотеля и теория двух движителей: агент мотива силы, стремящейся столкнуться с чем-то пассивным, т.е. шар, который не перемещается, имеет свою собственную силу и внутренний движитель. Передача движения состоит в возбуждении внутреннего движителя второго шара движителем первого. Есть также теория надлежащего места: т.е. каждое тело имеет тенденцию к специфическому месту, которому оно предназначено.

Брангье: Все это, чтобы объяснить передачу движения?

Пиаже: Да. Когда снаряд вылетает, почему он не падает сразу же на землю, а продолжает свое движение? Аристотель предложил теорию, которая казалась очень сложной, антиперистатической, т.е. снаряд движется, увлекаемый потоком воздуха, порождаемым во время бросания. Это – первый период.

Второй период – между Аристотелем и Буриданом: внутренний движитель отброшен, теперь все приписывается внешнему движителю. К ним относится мощност, импульс, сила, работа – все! Затем – в третий период – с Буриданом появляется стимул. Нечто, называемое “стимулом”, действует между причиной и эффектом. Эта сила, создаваемая внешним движителем и передаваемая пассивному элементу. Тогда в четвертом периоде стимул становится ускорением, и мы подходим к появлению Ньютона.

При работе над причинной связью мы уделили пристальное внимание передаче движения во всех ее формах. Мы нашли те же самые четыре периода в развитии ребенка.

Брангье: О каком возрасте идет речь?

Пиаже: Между четырьмя-пятью и одиннадцатью-двенадцатью годами. Между ними мы имеем сначала аристотелевский период. Мало того, что ребенок говорит о двух движителях на своем собственном языке – шар, который движется к другому, имеет силу, и тот, что получает удар, также имеет силу; две силы заставляют их двигаться вперед. Ребенок тоже говорит о “надлежащем месте”. Например, шар катится по наклонной доске. Почему он катится? Семилетний ребенок

сказал мне: “Он должен возвратиться к своему начальному месту”. Начальное место – в точности то же самое, что и надлежащее место. Вы спрашиваете ребенка: “Когда ты бросаешь шар, почему он продолжает лететь вместо того, чтобы сразу упасть?” Он отвечает: “Когда я бросаю его, я создаю ветер, который подталкивает его вперед”. Это фактически антиперистатика. Это представление детей идет от связи между облаками и ветром: если облака медленно плывут, они создают слабый ветер; если они движутся с большей скоростью, значит создаваемый ими ветер усилился; если они станут двигаться еще сильнее...

Брангье: То получится бесконечное движение.

Пиаже: Да. Это аристотелевская теория. Тогда вторая стадия: внутренний движитель больше не играет роли, сила становится недифференцированной; человеческая деятельность выступает прототипом представления о силе. А затем, в третьем периоде – стимул. Когда детям семь или восемь лет, все они говорят о силе. Шар, который сталкивается с другим, передает ему силу. Когда вы ставите перед ними ряд шаров, последний приходит в движение, потому что сила прошла через другие от первого. Принимайте во внимание, что дети помладше никогда не скажут вам этого. Когда им одиннадцать или двенадцать, они уже говорят не о силе, но об ускорении: шар катится вниз по доске быстрее и быстрее.

Теперь мы получили историю ранних периодов науки; но в более поздних периодах – возьмите историю геометрии, например, Гарсия написал очень хорошую главу об этом, – вы найдете то, что я называю “общими механизмами”.

На первой стадии все геометрические пространственные отношения, которые ребенок строит, строго интрафигуральны, так же, как у Евклида.

Брангье: То есть...

Пиаже: То есть только внутренние отношения фигуры. Нет никакого пространства между фигурами. Евклид никогда не предлагал общую теорию пространства, только теории фигур. Вторая стадия – интерфигуральная. Это декартова система координат: точка – это функция двух осей координат; нужно два измерения, чтобы установить положение точки на плоскости. Третий шаг – алгебраизация геометрии; все геометрии редуцированы до групп смещения или групп преобразования. Это механизм, общий для истории науки и психогенеза. У детей вы, конечно, найдете интрафигуральный период; и если вы зададите им вопрос о том, что происходит между фигурой и пространством, то поймете, что для них этого не существует. Они действительно понятия не имеют об этом. Когда им семь или восемь лет, они совершают открытие: если вы хотите определить положение точки, если вы хотите нарисовать

вать ее в том же месте на другом листе бумаги, то вы должны иметь по крайней мере два измерения, две координаты. У ребенка нет никакой теории, но вы обнаруживаете это открытие в его действиях. А затем, позже, алгебраизация, т.е. геометрические отношения начинают формировать системы. И в этот раз вы находите их в действиях. (Тишина)

Вы видите, как элементарные законы появляются, от простого к сложному. Интрафигуральная стадия дает вам элементы; интерфигуральная стадия – начало наблюдения вещей относительно друг друга; алгебраизация – открытие структур. Это не может развиваться по другому пути. Если бы вы начали со структур и закончили описанием элементов, вы полностью изменили бы порядок, который я называю “естественным”, потому что он необходим, если можно так выразиться, по самой природе вещей.

Бранжье: Каждая стадия нуждается в предшествующей?

Пиаже: Да, вот именно. Стадии последовательны.

Бранжье: Я удивляюсь; но это, вероятно, потому, что я не очень хорошо понимаю. Если каждый ребенок проходит всю очередность стадий без знания их, то почему история науки не продвигается быстрее?

Пиаже: Поскольку, еще раз, у ребенка нет никакой теории. Мы должны отличать план знания от плана действия и плана осмысления. Для ребенка действия есть функция реальной проблемы. Перед ним набор проблем, и он не думает ни о чем, кроме них.

Бранжье: А что тогда такое теоретизирование?

Пиаже: Теоретизация переводит то, что обнаружено посредством действий, в концепции и доктрины. В любой области действие возникает раньше, а классификация и осмысление – позже. До появления науки уже имелись методы и, как сказал Эссертье, “механик – это физик, не знающий физику и не осознающий теорию”.

Бранжье: То есть, на этих аналогиях между эволюцией человеческого знания и индивидуальным развитием мы снова находим отношения, существующие между практическим действием и теорией?

Пиаже: Да, совершенно верно! Это одна из наиболее поразительных параллелей между этими двумя механизмами. В каждом периоде истории математики и физики ученый, изобретатель, создатель использует инструменты, которые он не осознает. Евклид постоянно использует “группы смещения”, как теперь их называют, но идея о “группах” не появлялась до Галуа. Они представлены у Евклида, но на уровне действий, без осознания. И древние греки презирали алгебру, рассматривая ее не как науку подобную геометрии,

но как трюкачество, которое использует некоторые процедуры, чтобы раскрыть геометрические истины. Тогда, с алгеброй Виета и аналитической геометрией Декарта, я бы сказал, что мы достигаем исторической стадии осознания действий – действий, которые Евклид использует без того, чтобы упорядочить их или включить в теорию. Теория, начинается с Галуа... с Декарта и Вите в семнадцатом столетии и, конечно, с Ньютона, в геометрии начинается с дифференциальных и интегральных вычислений. Но греки уже использовали эти действия. В этом смысле действие задолго предшествовало осознанию. Тогда, чтобы дать недавний пример, Бурбаки¹ построил замечательную теорию математических структур, сведя их к трем типам материнских структур: алгебраической, топологической и структуры порядка. И Вы знаете, как были созданы структуры? Не схематично – схематическое решение возникло впоследствии. Они были построены рядом для сравнения – Дюбоне называет этот процесс “индуктивным”, состоящим из сравнения весьма различных математических тем, чтобы найти общую структуру. В процессе использовался набор методов, о которых не теоретизировали, потому что это был инструмент открытия структур. Теория возникла позже; ее называли теорией морфизмов и категорий. Позже ее развивали Мак Лейн и Эйлинберг.

Бранжье: И Вы тоже работали с ней.

Пиаже: Конечно, мы использовали ее для изучения ребенка, для определения роли морфизмов в отношении операций.

Бранжье: Морфизмы? Как Вы определяете этот термин?

Пиаже: Он означает “установление соответствий”.

Бранжье: Это сравнение.

Пиаже: Да, сравнение. Мы сравниваем, чтобы найти общие формы в различных системах. Морфизм – соответствие, которое сохраняет структуру. Мы можем говорить, что одна группа изоморфна другой группе, потому что она имеет ту же самую структуру. Прямые операции, обратные, ассоциирование...

Бранжье: Сравнение делалось между терминами?

Пиаже: Между чем угодно: терминами, отношениями, преобразованиями, структурами – это целый набор сравнений. Но в изучении операций, которое мы проводим в течение нескольких лет

¹Бурбаки Никола (Bourbaki Nicolas), собирательный псевдоним, под которым группа математиков во Франции предприняла (с 1939 г.) попытку нетрадиционно изложить современную математику на основе аксиоматического метода (многоотомный трактат “Элементы математики”). Численность и точный состав группы не разглашались. В 1968 г. группа объявила о прекращении деятельности. (Прим. переводчика.)

мы имели в виду главным образом анализ преобразований. Сравнение не изменяет термины, которые сопоставляет; если бы это было не так, то не происходило бы никакого сравнения. Но трансформация — это изменение состояния, которое приведет к другому состоянию.

Брангье: Вы изучали морфизмы у детей?

Пиаже: Да. Нашей задачей остается выявление подобия между развитием науки и знания вообще и формированием знания у человека. Со временем очень многие современные математики брались за морфизмы и категории как центральную проблему; я задавался вопросом, могут ли быть найдены в развитии ребенка морфизмы, и какую роль они играют.

Брангье: И Вы нашли их?

Пиаже: Конечно.

Брангье: Не потому ли, что каждый всегда находит то, что ищет?

Пиаже: Мы не могли бы вообще ничего не найти.

Брангье: Я думал, что реальный мир настолько насыщен, что можно найти ответ на любой вопрос.

Пиаже: Но мы не задавались вопросом: “Существуют ли там морфизмы?” Это очевидно, потому что такова техника любого сравнения. Вопрос был в том, каково отношение между морфизмами и преобразованиями? Что из этого первично? Является ли это отношение аспектом процедуры сравнения, или оно есть проявление созидającego и формирующего аспекта, трансформаций, как я всегда думал? И я нашел, что в своей эволюции морфизмы становятся все более и более субординарными преобразованиями. Теперь ясно, — преобразования первичны.

Брангье: Что Вы подразумеваете под “преобразованиями”?

Пиаже: Преобразование — операция превращения одного состояния в другое. Например, отрицание, обратная операция в группе смещений должно идти от А до В, или возвращаться от В до А. Возвращение — преобразование прямой операции.

Брангье: Через обратимость.

Пиаже: Да. Или через композицию, суммацию.

Брангье: Вы используете слово “категория”. Какое отношение оно имеет к морфизмам?

Пиаже: Категории — системы морфизмов.

Брангье: Специфических.

Пиаже: Специфических, имеющих определенных свойства. И вместе с тем, как мы уже говорили, каждый обнаруживает ту же самую систему в подсистемах...

Брангье: Минуту назад я сказал — и Вы не ответили: “Каждый всегда находит то, что ищет”. И я добавил: “Потому что реальный мир настолько насыщен, что можно найти ответ на любой вопрос”. Позвольте мне по-другому выразить это: Вы не думаете, что неизвестность приручена?

Я имею в виду, что реальность проступает только тогда, когда мы подвергаем ее сомнению, и никак иначе. Мы желаем быть удивленными, обнаруживая ее. Мы задаем вопросы в соответствии с некоторыми стандартами и правилами.

Пиаже: Я не уверен в этом. Реальный мир постоянно приглашает нас задавать новые вопросы.

Брангье: Но того же самого вида?

Пиаже: Не обязательно. Проблемы современной физики иные по сравнению с физикой Ньютона. Идет постоянный обмен между вопросами, которые мы обращаем к действительности, и неожиданными ответами, которые приводят нас к постановке новых вопросов.

Брангье: Скажем, для Вас эти вопросы и ответы находятся в основном в области науки.

Пиаже: Согласен.

Брангье: Возможно ли, чтобы реальность научила нас чему-то, что выпадает за пределы научного сознания?

Пиаже: Я так не думаю.

Брангье: Дело в том, что Вы человек Запада.

Пиаже: Да.

Брангье: Вы были обучены западной науке.

Пиаже: Если Вам так нравится называть. Но и китайцы проделали очень длинный путь со своей наукой.

Брангье: Не такой как у нас?

Пиаже: Она полностью отличается; она началась с диалектики вместо продвижения к ней как более высокой стадии.

Брангье: Она начиналась с диалектики? Поясните.

Пиаже: Нет, нет. Я не достаточно знаком с ней. Я интересовался китайской наукой из-за книги, которую мы пишем с Гарсия. Проблема состояла в том, существует ли только одна возможная линия эволюции в развитии знания, или могут быть различные маршруты, которые, конечно, будут рано или поздно приводить к общим точкам. Гарсия хорошо знаком с китайской наукой и думает, что они шли по пути, значительно отличающемуся от нашего. Так что я решил посмотреть, возможно ли представить психогенез, отличающийся от нашего. И я думаю, что это возможно. Поскольку в акте знания возможно сосредоточиться на объекте или сфокусироваться на регуляциях, которые корректируют различные подходы, ведущие к осознанию объекта; и в этом случае диалектика была бы более ранним этапом, чем когда мы сосредоточились на объекте с самого начала. Но мы все еще пишем книгу, и преждевременно говорить о вещи, которая пока испытывает недостаток адекватной опоры, хотя я верю в нее безоговорочно.

Соавтор Пиаже в сравнительном изучении индивидуального развития и развития науки – физик Роландо Гарсия.

Я спросил его о его точке зрения².

Брангье: Кажется, что теория развивается в науке по тому же пути, что и в индивидуальном развитии, происходящем с детства до взрослого возраста.

Гарсия: И да и нет. Если вернуться к Аристотелю, например, ясно, что он создал логику, которая направляла науку вплоть до девятнадцатого столетия. Но если вы исследуете физику Аристотеля, – а Пиаже дал Вам несколько примеров, – Вы находите объяснения, замечательным образом похожие на объяснения детей.

Брангье: Это соответствует юношеству или детству?

Гарсия: Это детство эмпирической науки. Но логическая и математическая науки были развиты до совершенствования их эмпирической наукой. И кто-то подобный Аристотелю, кто стал значимой фигурой в истории мысли, – оказывается всего лишь ребенком, когда он занимается физикой. Из теории Пиаже ясно, почему развитие логики и математики предшествовало развитию физики, и как, почему мысль Аристотеля выбрала этот путь. То есть вы можете смотреть на объяснения движения Аристотелем – движение снарядов или падающих тяжестей – и находить такую же точку зрения, что и у детей. Но важнее для нас не субъект, а механизм эмпирического мышления, приписывание реальности некоторым логическим законам; и здесь точка зрения ребенка совпадает с точкой зрения Аристотеля. Это не подразумевает, что Аристотель думал как ребенок! (*Молчание*).

В современной математике, на уровне алгебраической геометрии, квантовой механики, хотя это более высокий уровень абстракции, Вы находите те же самые механизмы в действии: процессы развития знания, или познавательной системы, происходят по тем же самым эволюционным законам. Это то, в чем я вижу наиболее существенный вклад Пиаже. Я сделал не больше, чем описал один момент в истории науки, которая подтверждает то, что Пиаже нашел у ребенка и подростка.

Брангье: Не думаете ли Вы, что в обоих случаях – в истории науки и формировании интеллекта человека – имеется слишком много детерминизма, немного пересечений и весьма небольшая степень свободы? Вы так описали систему, или Пиаже ее так описал, что остается неясным, по каким причинам некоторая идея должна появиться в истории науки, например, почему один вопрос появляется раньше, чем другой.

Гарсия: Нет, Вы должны делать различие: система может быть определенной, но не быть предсказуемой; как только мы имеем некоторое развитие, становится возможным объяснить, почему каждая стадия, если можно так выразиться, “детерминирована” предшествующей.

Брангье: Оглядываясь назад?

Гарсия: Да. Но это не означает, что, оказавшись в некоторой точке развития системы, можно предсказывать последующее развитие. Есть отношение к предшествующим стадиям, но нет никакой предопределенности. Есть элемент хаотичности, который позволяет системе развиваться по различным схемам, которые не могут быть предсказаны заранее.

Вы знаете, в течение долгого времени мы были не в состоянии говорить о физике как о системе, объясняющей природу. Природу можно объяснить по частицам или частям, как говорится. Есть временные шкалы, пространственные шкалы; мы можем выбрать некоторые феномены и мы можем объяснить, какие последствия будут у конкретной ситуации. Но законы, охватывающие всю природу, или предсказания состояния в некоторый момент будущего – мы теперь это знаем – невозможны. Природа намного сложнее, чем о ней думали во времена Ньютона, когда ученые сформулировали основные законы природы.

Брангье: Но в свете того, что Вы сказали, не являются ли свершения Жана Пиаже, попыткой охватить всю действительность посредством общей теории знания, не слишком ли это всеобъемлющее?

Гарсия: Нет, я так не думаю. Я очень доволен этой формулировкой, потому что мне кажется, что Пиаже вообще неправильно истолковывается. Возможно, это амбиция Пиаже, но стремление генетической эпистемологии состоит в том, чтобы дать общее описание и содержательное объяснение знания. Но дать содержательное объяснение знания не означает дать теорию, посредством которой можно предсказывать будущее или устанавливать законы развития в любой области человеческого знания; это просто означает найти, что общего у человека как у биологического существа, у ребенка, у взрослого человека и ученого. И обнаружить единство развития не через унифицированную, редукционистскую теорию, а через раскрытие общих механизмов между биологией, когнитивным развитием и развитием науки. И это означает, что можно объяснить развитие знания непосредственно, начиная с биологии; другими словами, биологическое развитие становится когнитивным, и способным к созданию систем, объясняющих природу – не систему, объясняющую ее в целом, но некоторые системы, объясняющие части природы. И Вы видите, что свобода, о которой Вы говорите, находится между двумя полюсами: полюсом индивидуума,

²Роландо Гарсия обучался теоретической физике; его научная работа была посвящена механике жидких тел и динамической метеорологии. (*Прим. переводчика*.)

ограниченного своими собственными способностями, своей нервной системой, и полюсом действительности, упрямой, как кто-то сказал на симпозиуме, не легко интерпретируемой. (Пауза).

Брангье: Легче конструировать?

Гарсия: Действительность не может быть структурирована, если она не структурируется; т.е. вы не можете структурировать ее так, как вам вздумается; вы можете сделать это одним способом, но не другим. Как сказал Пиаже, в зависимости от того, являются ли операции хорошими или плохими, действительность оказывает сопротивление или не делает этого.

Брангье: Как случилось, что Вы познакомились с Пиаже?

Гарсия: Я знал о его работе, когда отстаивал полностью противоположную философскую позицию. Я стоял на позициях логического эмпиризма.

Брангье: Вы были дезертиром.

Гарсия: Первый раз, когда я столкнулся с работой Пиаже, я полностью оттолкнул ее как нечто банальное. Именно через мою жену, психолога, которая работала в ключе психологии Пиаже, я начал проникать в проблему и увидел, что объяснения Пиаже действительно пошли намного дальше, чем любое из объяснений, предлагаемых логическим эмпиризмом. У меня была возможность приехать в Женеву. Пиаже пригласил меня поучаствовать в сессиях Центра эпистемологии, и для меня это стало подобным обнаружению совершенно другого мира. Мы могли бы сказать, что это полностью изменило мою жизнь, мое мышление и мою перспективу, решило многие из вопросов, которые я задавал себе.

Вот разговор с другим физиком.

Илья Пригожин – специалист по необратимым явлениям в термодинамике. Как и Роландо Гарсия, он участвовал в симпозиуме в 1976 г.

Пригожин³: Сегодня мы понимаем, как ограничены схемы классической физики, и как увеличение числа явлений приводит скорее к играм, чем к пониманию классического закона. Мой друг и коллега, Юджин, выдающийся немецкий химический физик, только что написал книгу, которая будет, конечно, переведена скоро на французский язык. Она называется “Игра”. Для него основная вещь – игра со всем тем, что связано со

³ Илья Пригожин – один из самых ярких представителей современной физики. Как теоретик открытых систем в термодинамике он ввел понятие диссипативных структур для характеристики нестабильных явлений в физике и химической физике, состояния которых флуктуируют достаточно широко от состояния равновесия. Это обширная и фундаментальная область, простирающаяся от молекул газа в реакторах к таким “макросистемам, далеким от состояния равновесия”, как бытие человека. Мир, который наблюдает ученый, динамичен и открыт. Это убеждение положило начало сближению Пригожина и Жана Пиаже.

свободой и выбором. И мы тоже имеем фактически новую отрасль математики, теорию раздвоения, бифуркации, показывающую, что в некоторых системах в определенный момент происходит выбор между возможностями, которые ни детерминистическая теория, ни макроскопическая теория, ни даже теория Ньютона не позволяли себе принимать во внимание.

Брангье: Вы сказали “свобода”. Это термин в основном применяют к человеку.

Пригожин: Конечно, человеческая свобода, фактически, намного выше иерархии и намного более сложная. Однако она не так уж далека от всех остальных, потому что, вероятно, является механизмом головного мозга, нейрофизическим механизмом, управляющим нелинейными операциями, представляющими тип раздвоения, бифуркации. Так что в действительности расстояние, возможно, не столь уж большое, как может показаться на первый взгляд. Я полагаю, что это общее развитие, принимающее сейчас форму, и нет ничего удивительного, что я как физик подчеркиваю этот специфический аспект.

На уровне изучения структур одного из центральных интересов Жана Пиаже вы должны понять, что эта проблема относительно недавняя для физики, хотя она уже стала классической в биологии и антропологии. Дело в том, что в физике мы сосредоточены на проблеме равновесия структур, а традиционная физика ищет в основном то, что постоянно. Но все чаще в физике мы изучаем неуравновешенные когерентные структуры, в которых огромное количество молекул имеет специфическое статотемпоральное поведение, которое является возможным только потому, что система взаимодействует с окружающим миром. Вы можете увидеть в этом уместность теории Жана Пиаже. Здесь есть идентичный парадокс – чтобы рассматривать структуру в действительно серьезном смысле, система должна быть включена в мир.

Брангье: В метасистему.

Пригожин: Метасистему. И тогда, очевидно, мы возвращаемся к более непосредственному наблюдению: этим утром, на симпозиуме, я использовал город в качестве примера. Ясно, что город существует как пространственно-временная структура только потому, что он составляет часть страны. Если вы смотрите на живую клетку, вы найдете катализаторы, увидите преобразование молекул и возврат их в исходное состояние. Но и катализаторы, и ферменты не разбросаны как попало. Они выстраиваются в определенном порядке, немного похожем на фабричные станки. Это функциональный порядок, структурный порядок, в котором функция и структура находятся в соответствии. А в кристалле, например, вы не найдете функцию, хотя вы, конечно, увидите структуру,

но неживую и не потребляющую энергию. Именно поэтому я предложил термин “диссипативная структура” для этого типа структур в противоположность уравновешенным структурам классической физики.

Брангье: Теперь я понимаю, почему Вы заинтересованы в термине “динамическое равновесие” из словаря Жана Пиаже⁴.

Пригожин: Возможно это только вопрос словаря: чтобы говорить о равновесии, мне кажется, должно быть что-то, понимаемое так или иначе заранее. Равновесие нельзя назвать работой, направленной на создание чего-то еще не существующего. Иначе рано или поздно вы бы обрели более или менее статическую гармонию, но мы не имеем никакой причины думать, что какая-либо предустановленная гармония существует. Именно поэтому я предпочитаю слово “инновация”: столкновение с определенным нарушением равновесия, вызывающее активность субъекта, создающее впечатление, что субъект имеет тенденцию к новой когнитивной схеме. В этом случае Вы говорили бы о равновесии или инновации?

Брангье: Это стимул, преобразование, вызванное появлением новой проблемы, которая должна быть решена...

Пригожин: Если Вы хотите понять механизмы инновации, то надо осознать, что при рассмотрении системы молекул, далекой от состояния равновесия, системы нейронов, клеток организма, индивидуумов в обществе должен присутствовать элемент случайности.

Брангье: Расскажите, как Вы встретились с Жаном Пиаже.

Пригожин: Первый раз я встретился с ним на конференции в Копенгагене, организованной моим другом Леоном Розенфельдом, бывшим преданным последователем Нильса Бора, но при этом он был увлечен и теорией Жана Пиаже. Он часто приезжал в Женеву и мы говорили с ним о работах Пиаже. Теперь, достаточно зная Бора и теорию Пиаже, я хорошо понимаю, что между ними общего. В основном – это признание важности роли человека в научной теории, ими развиваемой. В этом и заключаются различия между классической физикой и взглядами Пиаже и Бора. Классическая физика, часто называемая “иде-

ализацией Галилея”, полагается на то, что независимое высшее начало действительно существует.

Брангье: Само по себе?

Пригожин: Само по себе. И мы можем его постичь.

Брангье: Как у Платона?

Пригожин: Как у Платона... Возможно, чудом, совпадением нашей математики с математикой вселенной; фактически, способ этот еще довольно плохо определен. Эту точку зрения Эйнштейн определил так: настоящая абсолютная независимость человека может быть достигнута только с помощью науки. Эта тема стала предметом знаменитого спора Эйнштейна с Тагором, известным индийским поэтом и философом. Тагор спросил Эйнштейна: “Если такая действительность существует, как она может быть доступна нам, как мы можем взаимодействовать с абсолютным?”. И как раз усилия, предпринятые Бором и Пиаже, помогают нам понять, какова наша роль в том описании вселенной, которое мы ей даем. Насколько мы включены в нее. Вы спрашиваете меня: “Почему мы не знаем, как происходят некоторые вещи?” Но я же не Господь Бог. Мы описываем природу определенным способом, берущим начало из той ситуации, в которой мы находимся. Конечно, Вы можете сказать себе: “Бог, безусловно, знает обо всем, что случится”, но это не наш путь. Мы не хотим “делать” физику так, как ее мог бы “делать” Бог. Мы хотим “делать” физику, исходя из информации, доступной нам как людям, имеющим определенную биологическую конституцию⁵. И это не субъективизм. Напротив, это признание нашего положения в той картине вселенной, которую мы создаем.

Брангье: Это и есть реализм?

Пригожин: Это и есть реализм. И таким образом наше описание становится “самонаполненным”. Мы описываем мир, мы описываем предметы этого мира, и мы сами являемся объектами в этом мире.

Продолжение следует

⁴ Это намек на образцовое обсуждение на симпозиуме 1976 г.: оно ясно показало недоразумения, которые возникли при использовании этого слова. Обсуждение касалось одной из существенных идей Пиаже. Перед тем как вынести идею “равновесия” на обсуждение на симпозиуме, Пиаже написал об этом книгу. Она называется “Equilibration des structures cognitives: и имеет красноречивый подзаголовок – “Probleme central du developpement”. Равновесие – часть теории, которую он непрерывно разрабатывает, начиная с написанной им первой работы “Recherche”, в которой он впервые затронул эту тему.

⁵ Все согласны с этой точкой зрения. И Пиаже первым заложил краеугольный камень этой теории. Я помню его слова в нашей заключительной беседе в 1969 г.: “Для меня математика содержится в природе, и природа включает человеческий разум; человеческий разум заключен в теле, в нервной системе. И организм принадлежит природе, и таким образом устанавливается гармония между математикой и реальным миром через организм, а не через внешние научные наблюдения над объектами. Человеческий разум – продукт биологической организации, высший продукт, но все же он остается таким же ее продуктом, как и любой другой”.