

Логика познания сложных природных процессов в начальной школе

Шептуховский М.В.

Частный дидактический вопрос вполне может быть методологической моделью более крупной образовательной системы. Сущность пропедевтической функции естествознания часто трактуют как первоначальное знакомство детей с природой; в смысл «первоначальность» вкладывают, кроме всего прочего, изучение природных процессов. К этому же нас ведёт и экологическое образование школьников. Но многие природные процессы очень сложны для изучения вообще и тем более — в начальной школе. Так, обязательный компонент содержания курса естествознания в начальных классах — «времена года», хотя даже само понятие «времена года» — теоретическое и с трудом проникает в сознание младших школьников.

Совершенно очевидно, что нельзя преподавать естествознание вне реальных контактов школьников с природой. Ведь та же сезонность — наиболее видимое свойство природы, её можно легко, ежедневно и ежечасно, в любом регионе «показать». Проявляемые в сезонности закономерные экологические процессы также доступны детскому восприятию. Это касается динамики приспособлений растений и животных к постоянно меняющимся условиям среды обитания, смены условий обитания живых организмов как типичного природного процесса, от которого зависит физиологическая и поведенческая адаптация живых организмов. Логика природы такова, что вначале изменяется состояние среды обитания, а затем растения и животные приспособляются к этим изменениям, в том числе и к сезонным. Формы приспособления не могут существовать сами по себе; среда, её динамика — их необходимый и обязательный компонент. Подчёркнём, что приспособленность организмов к среде обитания выражает природные взаимосвязи: это определяет структуру содержания начального образования как базовый экологический феномен, способствующий развитию теоретического мышления детей.

Сезонности как наисущественнейшей части содержания естественно-научного образования огромное внимание уделяли педагоги прошлого. Можно упомянуть имя Д.Н. Кайгородова: именно с него в России «началась» фенология, а в содержание образования вошёл сезонный принцип отбора учебного материала. Несколько последних десятилетий этот принцип как один из главенствующих составлял содержание начального природоведения, благодаря методическим трудам З.А. Клепининой, Л.Ф. Мельчакова и других учёных. Не потерял значения этот принцип и сейчас. В федеральном компоненте Государственного стандарта (2004) отмечается, что дети должны понимать связи неживой и живой природы, явлений природы (общее представление о 3–4 явлениях), особенностях времён года (на основе наблюдений).

Авторы Государственного стандарта подошли к этому вопросу, мягко говоря, не вполне логично, а, лучше сказать, противоречиво. С одной стороны, младшие школьники должны понимать связи в природе (это очень сложная экологическая категория). С другой стороны, они должны иметь лишь общее представление о 3–4 природных явлениях (например, о дожде, снегопаде, ветре — и всё? Но ведь это очень примитивно!). В первом случае требования Стандарта на уровне предела детского мышления (если говорить об основной массе школьников), во втором случае — пример, порождающий отсутствие мыслительной деятельности. На мой взгляд, авторы Стандарта не различают в естествознании степень сложности разных понятий как формы мышления школьников. Характеризовать такое сложное явление, как время года, на основе лишь нескольких признаков, добытых даже путём наблюдения, совершенно невозможно. Попробуйте догадаться, о каком сезоне идёт речь: похолодало, идут дожди, на тополе пожелтели листья? Осень? Нет, это можно увидеть в европейской части Центральной России в июле!

Мы говорим сейчас о наиболее трудном вопросе начального естествознания — процессе познания сложных понятий, содержательной стороной которых является категория «взаимо-

связь». Во многих случаях при изучении сезонных явлений педагоги начальной школы обращают внимание детей лишь на следствия процессов адаптации живых организмов к изменяющимся по сезонам условиям среды обитания. Дети знакомятся с временами года на уровне описания их отдельных признаков: пришла осень — листья пожелтели, птицы улетают на юг, стало холодно (те самые 3–4 «сезонных явления в мире природы»). Иными словами, в начальной школе ребят знакомят лишь с сезонными приспособлениями отдельных растений и животных без видимого акцента на основных причинах этих процессов. Так формируется неполный, «обрывочный» образ различных времён года. И, что особенно существенно, при такой постановке дела выхолащивается смысл сезонности, из сферы детского восприятия выпадает важнейшее причинное звено, её фундаментальная основа. Это приводит к принципиально неверному, эмпирическому пути формирования понятия о временах года.

Педагоги, игнорирующие причинность, идут по самому непродуктивному пути: на уроках начинают изучение сезонности с частных проявлений на уровне отдельных растений, животных и их сообществ, ищут связи между отдельно взятыми организмами и средой их обитания, не показывая тот или иной сезон как грандиозное природное «целокупное» (Д. Кайгородов) явление. Между тем сезонное явление и есть выражение или проявление взаимосвязей. Каждый конкретный сезон чаще предстаёт перед ребёнком не как уникальная динамическая и многообразная общность, а как конгломерат, как набор признаков. Акцент на познание множества событий принижает значение познания системы событий. Так образовательный процесс теряет важное звено: в пределах такой крупной и важной темы он теряет развивающую сущность. Это проявляется в принципиально неверном способе влияния на умственное развитие детей, начиная с частных проявлений и, далее, продвигаясь к обобщённому представлению о времени года. И Госстандарт это допускает.

Здесь можно выделить несколько логических проблем.

Одна из них заключается в том, что разнообразные природные явления строго подчинены объективной логике, ибо в биосфере, как системном образовании, логика есть аналог порядка, взаимосвязей. Одно определяет другое, но не наоборот. Взаимосвязи между объектами и процессами логичны в причинно-следственном смысле. В биосфере в основном всё детерминировано, сезонность — тоже следствие процессов космического масштаба. Специфика сезонных проявлений зависит от многого, но в первую очередь от взаиморасположения нашей планеты и Солнца, а также наклона земной оси. Именно количество солнечной радиации и её распределение по поверхности планеты определяет температурный режим, а значит, и все зависящие от него следствия: климат и погоду, фенологические явления в живой природе, специфику культуры, труда и быта людей.

Говорить о сезонности можно научно-пропедевтически тогда, когда многочисленные отдельные природные проявления являются частными проявлениями логической системы, когда между отдельными фактами прослеживаются взаимосвязи, детерминированные поступлением тепла в тот или иной регион. Таким образом, время года выступает как сложное теоретическое понятие, которое получит своё дальнейшее развитие при изучении школьниками географии в основной школе. Но и пропедевтический задел немаловажен: с него всё начинается, это фундамент. Важно так начать познание рассматриваемой сложнейшей природной системы, чтобы она получила дальнейшее прогрессивное развитие.

Слабое звено логики процесса формирования понятия о сезонности заключается в том, что такая логика как раз и ориентирует педагогический процесс на путь от познания частей к их обобщению. Мыслится, что если есть факты («сезонные явления»), то их надо собрать, изучить и соединить в систему. Педагоги так и конструируют дидактический алгоритм принципиально неверным путём: начинают знакомить детей с конкретными фактами, чтобы потом эти факты уложить в систему. В традиционной методике естествознания при этом определяется, что «большую роль при формировании понятий играет определённая система изложения материала, определённая логическая последовательность в его подаче. В последовательности изложения материала учитель может использовать как индуктивный (от част-

ного, конкретного к общему), так и дедуктивный (от общего к частному) метод или тот и другой вместе»*. Но часто факты остаются сами по себе, так как обобщения (выстраивания в логическую цепочку) не происходит, а педагогический процесс превращается лишь в фактоописание, приобретая эмпирический характер. Сам по себе сбор фактов в природе для её познания необходим, но останавливаться только на нём — значит, ограничивать процесс интеллектуального развития детей.

* Пакулова В.М., Кузнецова В.И. Методика преподавания природоведения: Учебник для студентов пед. ин-тов по спец. № 2121 «Педагогика и методика начального обучения». М.: Просвещение, 1990. С. 64.

Таким образом, мы пришли к пониманию недостаточности учёта лишь логической выстроенности фактуры учебного материала в соответствии с законами природы. Нужно ещё какое-то принципиальное положение, которое позволит «подать» эту логику строго целенаправленно, направить её в развивающее русло. Нужна логика логики, или логика второго порядка. Такое положение существует, оно используется давно, в том числе и в образовании, а в психологии совсем недавно оформилось в виде закона системной дифференциации (Н.И. Чуприкова, 1995).

Согласно теории Н.И. Чуприковой, «закон развития систем состоит в том, что сложная большая развитая система никогда не складывается, как из кирпичиков, из отдельных элементов»*. Понятие о времени года, формирующееся у ребёнка в виде когнитивной системы, также не может складываться из компонентов. Наоборот, эта сложная умственная конструкция, чтобы стать системой, должна «дробиться на элементы в процессе своего развития, расчленяется на всё более и более мелкие части с всё более и более специфическим строением и специализированными функциями. <...> Важно подчеркнуть, что процессы дробления и специализации всегда идут внутри определённого целого. Система развивает свои отдельные всё более специализированные части и функции на основе менее специализированных, более гомогенных частей и функций. Поэтому её развитие идёт не от частей к целому, а от целого к частям, от общего к частному»**. Таким образом, мыслительные структуры ребёнка формируются не произвольно, а всегда векторно: от общего к частному.

* Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения). М.: АО «СТОЛЕТИЕ», 1994. С. 32.

** Там же.

Казалось бы, что возникает противоречие: классическая методика допускает два противоположных метода («от частного к общему» и «от общего к частному»), в то время как закон системной дифференциации представляет лишь один путь: от общего к частному.

На самом деле противоречия здесь нет, ибо речь идёт о двух разных процессах: методике и развитии интеллекта. Закон системной дифференциации допускает индуктивный путь (накопления фактов) лишь как эмпирический этап в рамках формирования обобщённого образа сезона. И последующее накопление фактов (тоже индуктивное) проходит уже в условиях становления всё более дифференцированного образа природы. Есть некая стратегическая канва — развитие мышления детей, здесь всё происходит в соответствии с законом прогрессивной дифференциации. А есть тактические (частные, методические) приёмы действия внутри этого процесса: индуктивные и дедуктивные. Путаница произошла именно тогда, когда за доминанту взяли методику, но не развитие интеллекта. А надо сделать наоборот. Методика должна обслуживать развитие, способствовать ему.

Возникает следующее решение проблемы упорядочения процесса изучения времён года (читай: интеллектуального развития школьников в процессе изучения времён года) в начальной школе. Необходимо обеспечить восприятие школьниками того или иного времени года как некой общности, как целостности. Это можно сделать надёжно лишь одним способом: «погрузить» детей в эту общность, т.е. в конкретно изучаемый сезон, в реальную природу, дать возможность там поработать их анализаторам, получить полное (вначале обобщённое) представление («диффузное целое») уже с самого начала познания сезона. Необходимо обеспечить восприятие многочисленных отдельных фактов (сезонных явлений) в рамках целого

(сезона). И впоследствии не «выходить» из сезона исключительно в мир абстракций (не «позволять» доминировать в познавательном процессе уроку в классе, учебнику), потому, что ребёнок начальной школы ещё не может мыслить в отрыве от реального мира. У него лишь только формируются эти способности, и достаточно видимых результатов можно ожидать лишь к 10–11 годам.

Понятие «наглядно-образного мышления» содержит в себе идею неразрывности в это время перцептивного и абстрактного образов действительности, в частности, образа природы. Н.И. Чуприкова обращала внимание на то, что независимые репрезентации ряда основных фундаментальных свойств внешнего мира формируются и становятся когнитивно отделимыми в актах суждения и мышления только к концу младшего школьного возраста*. Это основа образовательного процесса на примере отдельно взятой и сложной темы, в этом заключается пропедевтика начального естествознания.

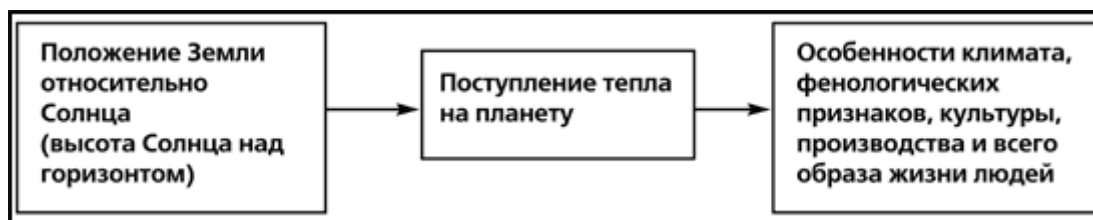
* Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения). М.: АО «СТОЛЕТИЕ», 1994. С. 52.

Таким образом, во время постоянного знакомства школьников с реальным сезоном постепенно выстраиваются в логическую структуру отдельно познанные факты (признаки сезона), объединённые уже особой логикой — причиной наступления того или иного времени года. С конкретными признаками дети знакомятся внутри общности: внутри сезона, и системообразующим, детерминирующим признаком становится высота Солнца над горизонтом. Это метод познания, или, если угодно, методика.

Таким образом, при формировании понятия о сезонности надо иметь в виду две взаимодополняющие и взаимопроникающие логические линии: логику природы (характеризующую существо сезонности) и логику природы ребёнка (характеризующую особенности развития его мышления).

Здесь необходимо ещё подумать об измерительной проблеме, помогающей отслеживать продуктивность познавательного процесса. Проблема измерений в педагогике сложна и пока принципиально не решена; пока лишь накапливается информация о том, что и как измерять, делаются попытки увеличить достоверность измерительных материалов. Педагогика — наука гуманитарная, где в основном работают вероятностные законы статистического характера. Но проблема измерений от этого не становится менее значимой, она крайне важна, помогает практикующим педагогам отслеживать успешность своей деятельности по формированию, например, интеллекта детей. Попытаюсь изложить суть разработанного мной теста с объяснением того, почему он может претендовать на определённую степень доверия.

Тест основан на понятии времени года как логической (упорядоченной) системы. Он позволяет увидеть дидактические следствия противоположного характера: понимает ребёнок логику природы или нет, вошла «логика» в понятие о сезоне или «её» там нет. Таким образом, я исхожу из того, что время года в сознании ребёнка может быть «представлено» двумя крайними вариантами: либо набором сезонных признаков (хаотично), либо признаков, «уложенных» в строго алгоритмическую систему, подчинённую логике природы. При этом не исключается промежуточный вариант. Алгоритм несложен и исходит из физики сезонности: наступление астрономического времени года определяется взаимным расположением Земли и Солнца (в реальности дети могут увидеть лишь «высоту Солнца над горизонтом»). От этого зависит количество тепла, приходящее в конкретный регион, а значит, и последующее наступление специфических для сезона климатических и погодных явлений, фенологических признаков, а также культуры, производства и всего образа жизни людей. Графически схему сезона можно представить таким образом:



Тест заключается в следующем. Необходимо приготовить несколько небольших карточек, на которых написаны (нарисованы) признаки того или иного времени года. К примеру, возьмём зиму европейской части Центральной России. Для этой цели подготовим, например, 5 карточек (без номеров) со следующим текстом:

1. Солнце находится низко над горизонтом.
2. Стало холодно, начались морозы.
3. Водоёмы замёрзли, земля покрыта снежным покровом.
4. Большинство деревьев сбросили листья и находятся в состоянии зимнего покоя.
5. Насекомоядные птицы улетели в тёплые края.

Текст карточек достаточно условный и отчасти может быть видоизменён. При разработке карточек надо учитывать особенности зимы на огромной территории нашей страны. Например, в Сочи эти признаки будут совершенно другими. Как видно, на карточках перечислены специфические признаки зимы одного из регионов России, которые для него не случайны и хаотичны. В их совокупности легко можно увидеть закономерность и строгую упорядоченность, как и в самой зиме.

Смысл в достаточной мере сформированного в начальной школе понятия о зиме заключается в том, чтобы ребёнок не просто перечислял признаки зимы, а между случайными, хаотически воспринятыми специфическими признаками (сезонными явлениями) улавливал взаимосвязи (или, как указывалось, логику).

Карточки хаотически перемешиваются. Каждому ребёнку индивидуально (чтобы избежать результатов, определённых конформным поведением) даётся весь набор. До начала работы можно спросить: признаки какого времени года перечислены на карточках? Во время знакомства с текстом (иллюстрациями) школьники должны прийти к пониманию, что это зимние признаки. А затем предложите им «разложить карточки перед собой». Фразу я выделил затем, что она основополагающая. В ней отсутствует намёк на порядок: излагается просто просьба совершить безликое, беспричинное и неопределённое действие — разложить. Хотя разложить можно по-разному. Если при этом у школьника возникает какой-либо вопрос, регламентируйте его действия словами: «Сделай сам, как пожелаешь».

Разложенные карточки скажут о главном: они дадут ответ на вопрос, оперирует ребёнок отдельными признаками как случайными и не связанными никакой логикой (значит, сформировано представление о сезоне) или воспринимает в хаотическом наборе признаков систему, видит, что они — не просто множество, а нечто большее. В последнем случае можно уже говорить об определённой (оптимальной) степени сформированности конкретного сложного понятия.

На рисунке 1 показан вариант разложения, учитывающий природный алгоритм. Стрелки — детерминанты, они показывают направленность природных зависимостей. Так как в основе этого теста кроется природный алгоритм, его можно назвать «алгоритмическим». Значительные отступления от правильного варианта при разложении карточек скажут о том, что либо хаос остался в сознании хаосом, либо приобрёл некую упорядоченность, либо превратился в порядок. Иными словами, в действиях ребёнка логики может не быть совсем; она может просматриваться; наконец, логика может присутствовать в полном объёме. Выполняя это задание, школьник воспроизводит в более простом виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого процесса, т.е. моделирует время года в силу своих знаний о нём. По результатам моделирования педагог сможет сделать заключение о том, на каком уровне способен ученик абстрактно отобразить сложный процесс (а именно взаимосвя-

зи).

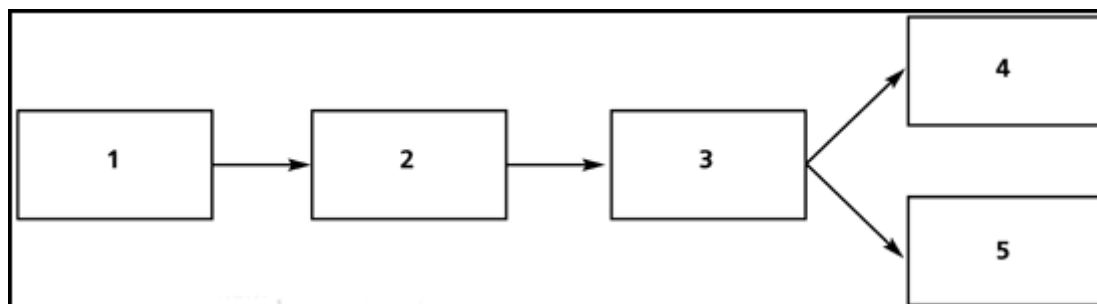


Рис. 1. Правильный расклад карточек

Приведу пример. В одном из классов мы предлагали этот тест 23 ученикам 8–9-летнего возраста [2-й класс (система 1–3)] сразу после изучения темы «Зима» (в соответствии с традиционной методикой). Результаты оказались следующими. Успешно зиму смоделировали с выражением строгой логической последовательности четыре школьника (17%). Столько же школьников (17%) показали при разложении карточек едва заметную логику, допустив по одной ошибке в третьем звене алгоритма. Наконец, основная масса детей (66%) разложили карточки хаотически, то есть смоделировать процесс (связи) не смогли.

Тестирование показало очень невысокий для класса уровень сформированности понятия о конкретном сезоне у школьников начального звена. Дети эмпирически представляют время года, но ещё не понимают сущностной связи. Логическая связь для них не стала специфической особенностью времени года.

Этот тест, очевидно, может служить констатирующим для определения первоначального (исходного) уровня сформированности представления о том или ином сезоне. Его можно использовать и в процессе, и в конце изучения материала о временах года. С помощью этой диагностической методики вполне можно оценить успехи или неудачи ребёнка без отметок. Одновременно тест показывает и качество нашей педагогической работы.

Ещё один аспект рассматриваемой проблемы состоит в том, что сезоны бывают «разные»: астрономические, календарные, фенологические. Тем не менее в школах детское внимание обращается лишь к некой слишком обобщённой абстракции под названием «сезон».

Сроки наступления и внешние проявления астрономических и календарных сезонов наиболее консервативны. Здесь вариабельность отсутствует.

Астрономические (зодиакальные) сезоны зависят от положения Земли по отношению к Солнцу. Так, в Северном полушарии астрономическая зима начинается 21–22 декабря (Солнце переходит в созвездие Козерога), астрономическая весна — 20–21 марта (Солнце переходит в созвездие Овна), лето — 21–22 июня (Солнце переходит в созвездие Рака), осень — 23 сентября (Солнце переходит в созвездие Весов). Эти даты характеризуют фундаментальные свойства сезонности. Наступление астрономических времён года практически не зависит от воли человека или каких-то биосферных проявлений. Они — следствие космических процессов. Им соответствует зодиакальный календарь.

Календарные сезоны «придуманы» людьми. Это условные (абстрактные) сезоны. Их начало связано с первыми числами календарных месяцев: декабря, марта, июня, сентября. И хотя календарь имеет определённое отношение к космическим явлениям, календарные сезоны неточно определяют количество поступающей лучистой энергии в тот или иной регион полушарий Земли. Относительность календарных сезонов нам хорошо известна. В европейской части России, например, в первой половине сентября очень часто стоит такая высокая температура, что осенний месяц похож на лето.

Наиболее подвижны и интересны с точки зрения познания природы младшими школьниками фенологические сезоны. Фенология — эта наука основана на взаимосвязи трёх компонентов: конкретных явлений в природе, календаря и определённого региона. Поэтому

фенологическое наблюдение включает в себя запись о наступлении явления природы (например, прилёта грачей), даты его наступления и местности, где было отмечено это фенологическое явление. Фенологические сезоны особенно подвержены влиянию местных и региональных факторов среды. Так, затяжное вторжение арктических масс воздуха приводит к затяжной весне, и она может начаться даже позже астрономической.

Фенологические сезоны отличаются ещё и тем, что они не наступают сразу, они не дискретны, как астрономические и календарные. Тут нет резких переходных границ: мы можем наблюдать, как постепенно накапливаются признаки одного сезона, отрицающие признаки другого. «Зима не даром злится, прошла её пора, весна на двор стучится и гонит со двора» — эти строки как раз об этом. Постепенно, ближе к концу зимы начинают появляться весенние признаки: сначала робкие, затем всё более настойчивые. Наконец наступает такой момент, когда весенние признаки начнут доминировать над уходящими зимними. Мы говорим, что наступила весна.

Обсуждая вопрос о познании сложных природных явлений, отметим, что нужно обогащать интеллект школьников ещё и знакомством с подсезонами, ибо в них динамика проявляется особенно наглядно. Например, есть ранняя осень, «золотая осень», предзимье; ранняя весна («весна света»), разгар весны («весна воды»), поздняя весна («весна травы, зелени»). Таким образом, сезон сезону — рознь. К сожалению, для наших детей, воспитанных лишь книгой и классно-урочной системой, осенью, например, листья желтеют и опадают. И это в то время, когда в природе встречается полная гамма красок листвы, которая, кстати, не у всех растений опадает. Я постоянно задаю проверочные (и, как выясняется, безответные) вопросы моим студентам: как окрашены осенью листья живучки, черники, клюквы, брусники? У каких из названных растений они опадают? Казалось бы, это самые распространённые растения центра России. Но знать ответы на поставленные вопросы можно лишь после того, как ощутишь в реальной природе всю прелесть сезонных явлений (хотя из вековой истории образования известен и другой путь: прочитать по учебнику и запомнить...).

Большое значение имеет и познание связи сезонов и культуры, что также невозможно вне реальных контактов с природой. Только в природе можно понять, что означает: в марте «Солнце разожглось» и почему ноябрь — пегий. Народ очень точно на протяжении веков подмечал особенности времён года и отразил это в своих преданиях, поговорках, названиях, изображениях. Этот пласт культуры, пока далеко ещё не поднятый естествознанием, но показывающий природные процессы более объёмно, как бы с другой стороны, другими глазами. Здесь я вижу огромную область применения слова, изображения, музыки.