

## ПЕДАГОГИКА: НОВОЕ И «НОВОЕ»

*Юлий Самойлович Мурашковский, консультант-эксперт по теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), председатель совета Латвийской общественной организации ТРИЗ, Riga*

### Новое слово или старое дело?

Призывы к инновациям в педагогике, к использованию новых педагогических инструментов стали настолько общим местом, что количественно уже вполне сравнимы со ссылками на классиков и решения съездов. А можно ли сравнить их качественно?

Прежде всего попытаемся определить, что значит «нововведение». Очевидно, что оно должно что-то изменить в уже существующей системе. Сравним два достаточно разных новшества.

*Пример 1.* В 1963 г. в СССР была принята новая программа для детских садов. «Это первый в истории дошкольной педагогики программно-методический документ, определяющий основное содержание и формы воспитания детей от двух месяцев до поступления в школу. В новой программе... программные требования отделены от методических указаний. В программе определён круг знаний, умений и навыков, подлежащих усвоению детьми на разных возрастных этапах, а также дана характеристика качеств личности, которые должны быть воспитаны.

В программе показано значение труда как средства воспитания детей, поднято значение всех видов труда, показано последовательное усложнение трудовой деятельности детей в соответствии с их возрастными возможностями.

В программе выделена подготовительная к школе группа — дети седьмого года жизни. Поскольку они уже могут овладевать более сложными знаниями и навыками, в том числе чтением и письмом, к ним можно предъявлять большие требования и этим лучше готовить к школе<sup>1</sup>.

*Пример 2.* А.С. Макаренко перешёл от педагогики индивидуальной (или в искусст-

венном коллективе) к педагогике естественного коллектива.

Посмотрим внимательно, что нового введено в педагогику в каждом из этих примеров.

«...программные требования отделены от методических указаний...» Ранее точно так же выстраивались все такого рода документы. Теперь и этот.

«В программе определён круг знаний, умений и навыков, подлежащих усвоению детьми на разных возрастных этапах...» Вообще-то, сами по себе эти знания, умения и навыки были определены давно. В данном документе их просто утвердили как обязательные.

«В программе показано значение труда как средства воспитания детей...» Это было известно ещё в античной педагогике, а на практике применяется даже в первобытных общинах.

«В программе выделена подготовительная к школе группа...» Раньше это делалось в старшей группе. Фактически сменилось название.

С Макаренко дело обстоит сложнее. Учебные коллективы были давно. Но они были искусственными, то есть детей механически собирали для учёбы. Макаренко же строил естественные коллективы, объединённые не только учебными, но и «жизненными» целями; в них возникла своя внутренняя культура. И система обучения строилась не как самоценность, а как подсистема воспитания в реальной окружающей среде. Это потребовало разработки новой педагогической техники, новых коллективных приёмов обучения и воспитания.

Интересно, что как из книг самого Макаренко, так и из описаний других подобных учебных заведений видно, что учёба была высокой

<sup>1</sup> Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабалева М.Ф. История педагогики. Москва: Просвещение, 1982.

внутренней моральной ценностью подобных коллективов. Особенно ценны свидетельства самих детей (например, «Республика ШКИД», написанная бывшими воспитанниками аналогичного коллектива).

Очевидно, что изменения, описанные в первом примере, были значимы и удобны для самих педагогов, но ничего не значили для педагогики. Во втором же примере был сделан значительный шаг вперёд в развитии педагогики, но работу педагогов это сильно затруднило.

Иными словами, для корректной оценки педагогических нововведений нужно разделить два вида вкладов — в саму педагогику и в работу педагогов. Мы ещё вернёмся к этому вопросу, а пока рассмотрим некоторые моменты из истории развития педагогики — и как науки, и как технологии.

### Ступени развития

Любая система научных представлений проходит последовательные этапы развития: «научные революции» сменяются эволюционными этапами<sup>2</sup>. При этом происходят изменения разной величины. Разделим их на пять уровней (начиная с высшего, пятого):

- 5) синтез;
- 4) развёртывание;
- 3) адаптация;

2) идиоадаптация;

1) регресс.

**5. Синтез.** Появляются новое содержание образования, новые принципы знаний и умений. Соответственно разрабатываются качественно новые принципы обучения этим темам, знаниям, умениям.

*Пример 3.* В античном мире появился целый ряд представлений, новых по отношению к родовому образу жизни. Представления эти были неочевидны, их нужно было выво-

дить с помощью рассуждений. Сократ разработал новый подход к обучению — диалоги, в ходе которых учитель совместно с обучаемым выводил нужные представления<sup>3</sup>. Полностью изменились содержание образования и его форма.

*Пример 4.* К XVII в. объём необходимых знаний превысил возможности механического запоминания. Я.А. Коменский разработал систему обучения, в которой основной упор делался на обобщения, облегчающие понимание частных сведений. Материал выстраивался поурочно, чтобы его освоение шло с максимальной скоростью<sup>4</sup>. Полностью изменились содержание образования и его форма.

**4. Развёртывание.** Новые представления, составляющие содержание образования, разделяются на основные подтемы. Для каждой подтемы формируется методика обучения.

*Пример 5.* Ученик Сократа Платон в своей Академии вёл с учениками беседы по типу сократовских, но разделил тематику на отдельные направления. Беседы о геометрии, например, велись отдельно от бесед о музыке. Техника бесед подразумевала уже не спор, а стремление к диалогу<sup>5</sup>. Суть содержания образования не изменилась, но была существенно дополнена. Форма осталась в общих чертах той же, но принципиально изменились элементы, подсистемы этой формы.

*Пример 6.* К XII–XIII вв. практические потребности европейских городов стали резко отличаться от тематики обучения в церковных школах. Богословские знания не имели практического применения, зато нужны были практические, естественно-научные знания. Появились цеховые и гильдейские школы, в которых было светское обучение. В цеховых упор делался на ремесленные знания, а в гильдейских — на арифметику, географию и т.п.<sup>6</sup>. Содержание образования было существенно дополнено. Форма в основных чертах сохранилась такой же, как и в церковных школах, но принципиально изменились подсистемы.

**3. Адаптация.** Новые подтемы детализируются, уточняются. Соответственно детализируются и частные методики обучения.

*Пример 7.* Применение так называемых «открытых задач». Это повышает интерес учащихся к стандартному содержанию образования, но не даёт нового содержатель-

<sup>2</sup> Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2001.

<sup>3</sup> Топоров В. Н. Сократ платоновской «Апологии Сократа» как человек «осевого времени» (к проблеме «поведенческого сценария» и «культурной роли») // Славянское и балканское языкознание. Человек в пространстве Балкан. Поведенческие сценарии и культурные роли. М.: Индрик, 2003. С. 7-18.

<sup>4</sup> Komenskis J.A. Liel? didaktika. R?ga: Zvaigzne, 1992.

<sup>5</sup> Обучение в Академии. [online]. URL: [http://www.newacropol.ru/Alexandria/philosophy/Philosofs/Plato/Academ/Acad\\_study/](http://www.newacropol.ru/Alexandria/philosophy/Philosofs/Plato/Academ/Acad_study/).

<sup>6</sup> Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабаева М.Ф. Воспитание, школа и педагогическая мысль в феодальном обществе. [online]. URL: [http://student.km.ru/ref\\_show\\_frame.asp?id=79994919C3BD47C79650D51A3324D36C/](http://student.km.ru/ref_show_frame.asp?id=79994919C3BD47C79650D51A3324D36C/).

ного качества<sup>7</sup>. Содержание образования существенно не изменилось. Но изменилась форма подачи этого содержания. Причём не для всего процесса обучения, а только для определённого вида задач.

**2. Идиоадаптация.** Содержание образования не меняется. Разрабатываются конкретные приёмы для улучшения обучения деталям подтем.

*Пример 8.* Древнеримский оратор и педагог Квинтиллиан предложил принцип наглядности для улучшения процесса образования. Песталоцци детализировал и применил этот принцип для обучения арифметике<sup>8</sup>. Содержание образования Песталоцци не изменил, но применил уже известный ранее приём для улучшения одной из подсистем образования.

**1. Регресс.** Содержание образования не меняется. Разрабатываются новые и используются старые приёмы не для улучшения обученности учеников, а для облегчения работы педагога или даже для облегчения контроля за работой педагога.

*Пример 9.* Приёмы поддержания дисциплины в классе вместо приёмов повышения интереса к предмету.

*Пример 10.* Усложнение документации, которая требуется для подготовки к урокам.

В 9 и 10-м примерах содержание образования вообще не затрагивается, существенно не меняется и форма. Но реальные облегчения работы педагогов или контроля за работой педагогов налицо.

### «Чужую беду руками разведу»

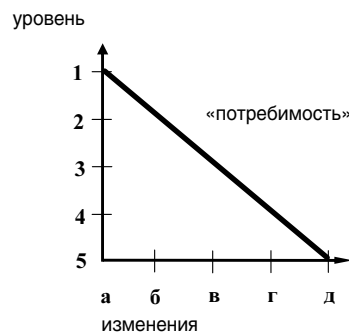
Таким образом, для оценки нововведений следует применять два разных подхода в зависимости от поставленных задач. И тут возникает противоречие, характерное не только для педагогики, но и для любой человеческой деятельности<sup>9</sup>. Противоречие заключается в том, что чем выше вклад в её развитие, тем труднее этот вклад применим на практике, тем хуже он «потребим» (см. рис.).

Величину «потребимости» мы можем описать образно, в виде реакции условного потребителя.

а — это ерунда!

б — возможно, но не сейчас и не здесь

в — в этом явно что-то есть, можно попробовать.



г — это прекрасно!

д — так мы и работаем, это начинает надо-есть!

Понадобилось более полутора веков, чтобы система Коменского (5 уровень изменения) стала повсеместной практикой в европейском образовании. А вот рекомендации по оформлению документов (1 уровень) вводятся почти мгновенно. И причина тут не в косности и консерватизме учителей или чиновников. Причины объективны. Во-первых, изменения высоких уровней чисто технически не доведены до прямой применимости. При попытке их применять возникает такое количество проблем и неясностей, что нормальному педагогу, работающему в рамках устоявшейся системы, с ними просто не справиться. А во-вторых, нововведения высоких уровней почти невозможно применить психологически: нужно ломать весь опыт работы. Только со стороны кажется, что это несложно. На практике же такая ломка негативно сказывается как на учениках, так и на педагогах. Опытный педагог не станет строить свою работу на новых, ещё толком не разработанных принципах. И он прав.

И всё же нововведения высоких уровней входят в жизнь. Их диктуют изменения, происходящие в самом обществе. Возникают новые направления деятельности, новые представления об окружающем мире. Поначалу идёт борьба с ними. Затем, когда бессмысленность борьбы становится очевидной, начинаются попытки приспособить существ-

<sup>7</sup> Открытые задачи в физике. [online]. URL: <http://kollektion.edu.ru/attach/17/10185.doc/>.

<sup>8</sup> Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабаева М.Ф. История педагогики. М.: Просвещение, 1982.

<sup>9</sup> Мурашковский Ю.С. Биография искусств. Ч. 1 и 2. Петрозаводск: Скандинавия, 2007.

вующую систему к этим изменениям. Но «не наливают новое вино в старые мехи» — старую систему неизбежно приходится заменять новой.

На самом деле это не так страшно, как кажется. Синтез новой системы никогда не происходит абсолютно революционным путём. Новые методы зреют в рамках старой системы, благодаря чему могут быть использованы для внедрения новой тематики. Так, в рамках средневековой системы «мастер-подмастерье» появилась идея поэтапного обучения. Доведённая до «породного» уровня, она стала методической основой новой системы Коменского.

Аналогичная ситуация сложилась и в современной системе образования. В ней зреет новое содержание — обучение творческому мышлению. Поэтому рассмотрим некоторые тематические ресурсы, которые уже приходится и ещё придётся вводить.

### Формула таланта

Мы должны научиться формировать такое мышление, которое даёт возможность не просто изучать известные представления о мире, но *быстро и стабильно создавать новые представления*, что является свойством таланта. Фактически от формулы «гений — это 99% труда и 1% таланта» мы должны перейти к формуле «99% труда и 1% обучения». Но прежде чем формировать качества, которыми обладают талантливые люди, нужно понять, что это за качества. Очевидно, что их можно выявить только с помощью анализа тех моделей, взятых из истории науки, кото-

рые в своё время были революционными. Их анализ поможет выявить существенные характеристики мышления авторов этих моделей. То есть, упрощённо говоря, мы должны ответить на вопросы: какие качества мышления нужны были Архимеду, чтобы открыть выталкивающую силу, и какие нужны были Эйнштейну, чтобы создать теорию относительности?

Исследования показали, что для создания научных представлений (моделей) четвёртого и пятого уровней необходимы вполне определённые качества мышления. Рассмотрим некоторые из них<sup>10</sup>.

#### Умение управлять своим ассоциативным мышлением

Любая научная модель представляет собой аналогию, сравнение нового явления с уже известным. Для того чтобы найти адекватное сравнение, нужно уметь свободно оперировать всем запасом своих знаний.

*Пример 11.* Размышляя о природе молнии, Бенджамин Франклин вспомнил недавно прослушанную лекцию об электричестве, на которой демонстрировали лейденскую банку — первый электрический конденсатор. Это навело его на мысль об общности молнии и электрической искры<sup>11</sup>.

*Пример 12.* Существовало несколько теорий о том, какова природа электричества в вольтовом столбе. Вольтов столб состоит из чередующихся медных и цинковых кружков, разъединённых суконками, смоченными подкисленной водой. Фарадей, который ранее занимался вопросами электрохимии, предположил, что ток появляется при химическом взаимодействии металлов с кислотой, пропитывающей ткань в вольтовом столбе<sup>12</sup>.

*Пример 13.* Парменид первым связал пояса земной поверхности с теми зонами, на которые астрономы разделили небо<sup>13</sup>.

#### Умение переходить от рассмотрения одного объекта к рассмотрению множеств и статистических множеств объектов

История науки показывает, что многие научные проблемы, неразрешимые на уровне одиночных объектов, легко решаются на уровне множеств объектов. Следующим этапом этой линии является переход от прямых закономерностей к статистическим.

*Пример 14.* Лоренц предложил найденный им для электронов закон возрастания массы при приближении их скорости к скорости света распространить на любые механические объекты<sup>14</sup>.

*Пример 15.* Статистический метод, с помощью которого Мендель оценивал результаты

<sup>10</sup> В данный список не включены качества мышления, и без того достаточно часто упоминаемые, такие, как системность или умение разрешать противоречия.

<sup>11</sup> Карцев В.П. Магнит за три тысячелетия. 4-е изд., переработ. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1988.

<sup>12</sup> Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск: Урал LTD, 1998. С.120-121.

<sup>13</sup> Райт Дж. К. Географические представления в эпоху крестовых походов. М.: Наука, 1988. С. 25.

<sup>14</sup> Тяпкин А., Шибанов А. Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1982. С. 295.

своих экспериментов с горошком, был совершенно чужд мышлению биологов того времени. Однако к концу XIX в. применение статистики в биологии стало общепринятым<sup>15</sup>.

**Умение выходить в надсистемы представлений**

Выводы, полученные для одного ранга объектов или явлений, могут быть распространены на более высокий ранг. Это даёт целый спектр качественно новых представлений, научных моделей.

*Пример 16.* Клейн отметил, что возможны ещё более общие функции периодических трансцендентностей, если в дробно-линейных преобразованиях переменной величины, от которой зависит функция, использовать не вещественные, а произвольные коэффициенты. Возникла задача построения этих групп функций наряду с фуксовыми и соответствующих им групп преобразований<sup>16</sup>.

*Пример 17.* Ньютон вначале разработал модель для планетарной системы с фиксированным точечным центром — Солнцем и единственной точечной планетой. Затем им была разработана программа для большего числа планет (так, как если бы существовали только гелиоцентрические и не было бы никаких межпланетных сил притяжения). Затем он разработал модель, в которой Солнце и планеты были уже не точечными массами, а массивными сферами. Решив эту проблему, он приступил к работе над моделью с вращающимися сферами и их колебаниями. Потом в модель были введены межпланетные силы и начата работа над решением задач с возмущениями орбит. Затем он начал работать с моделями деформированных, а не строго шарообразных планет и т.д.<sup>17</sup>.

**Умение преодолевать надмодель или менять её**

Принятые в данной науке, в данной философии, в данном обществе представления (надмодель) навязывают определённые ограничения при создании новой модели. Создатель новой модели должен эти рамки преодолеть.

*Пример 18.* Джеймс К. Сеньор спросил у выдающегося физика и видного химика, является ли один атом гелия молекулой или нет. Оба отвечали без колебания, но их ответы были разными. Для химика атом ге-

лия был молекулой, потому что он вёл себя как молекула в соответствии с кинетической теорией газов. Наоборот, для физика атом гелия не был молекулой, поскольку он не давал молекулярного спектра.

*Пример 19.* Следующим поколениям химиков удалось обнаружить скрытое допущение, вводившее в заблуждение исследователей: два химически чистых элемента могут быть разделены только химическими методами. Идея о том, что два различных химически чистых элемента могут вести себя одинаково во всех химических реакциях, но могут быть разделены физическими методами, требовала изменения представлений. Этот революционный, в высшей степени творческий сдвиг был сделан только школой Резерфорда; сами же сторонники Прюта, не имея этого внешнего стимула, даже не пытались, например, построить мощные центрифуги — механизмы для разделения элементов<sup>19</sup>.

**Умение оперировать одновременно несколькими параметрами. Умение переходить от однофакторных систем к многофакторным**

Первые модели обычно бывают однофакторными, то есть изучаемое явление описывается как зависящее от одного параметра. Затем приходится вводить другие параметры, действующие взаимозависимо.

*Пример 20.* До Лайеля были две основные теории происхождения современного земного ландшафта — в результате наводнений (нептуническая теория) и в результате вулканической деятельности и землетрясений (плутоническая теория). Лайель разработал модель, в которой изменения ландшафта происходят от совместного действия наводнений, вулканов, землетрясений, рек, дождей, ветров, приливов и др.<sup>20</sup>.

<sup>15</sup> Краткий миг торжества. М.: Наука, 1989. С. 9,167.

<sup>16</sup> Тяпкин А., Шибанов А. Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1982. С.128–129.

<sup>17</sup> Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2001. С. 326–327.

<sup>18</sup> Там же. С. 82.

<sup>19</sup> Там же. С. 331–332.

<sup>20</sup> Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарльз Дарвин. Карл Бэр : Биографические повествования. Челябинск : Урал LTD, 1998. С.199–200.

*Пример 21.* Первые модели движения электронов исходили из притяжения между электроном и ядром. Затем пришлось ввести взаимодействие электронов между собой, характер распределения электронов по зонам и т.д.<sup>21</sup>

### Умение развёртывать представления во времени

Обычное мышление склонно к «сплющиванию» времени — представлению событий, разнесённых на большие временные интервалы, в виде одновременных. (Мы до сих пор представляем, что все динозавры жили одновременно, хотя интервалы между появлением разных видов динозавров составляют десятки миллионов лет.) Чтобы расположить события на длинной временной оси, нужно преодолеть серьёзный мыслительный барьер.

*Пример 22.* За несколько столетий до нашей эры люди начали обнаруживать окаменелости или ископаемые остатки организмов, отличающихся во своему строению от современных им животных. На рубеже XVIII — XIX вв. У. Смит (1769-1839 гг.) установил, что раковины и другие окаменелости, найденные в разных геологических слоях, отличаются друг от друга по строению. Как показали исследования Ж. Кювье, окаменелости тем сильнее отличаются от современных животных, чем к более глубоким, а значит, и более древним напластованиям они относятся.

Опираясь на полученные факты, Кювье предпринимает попытку нарисовать картину смены органических форм во времени<sup>22</sup>.

*Пример 23.* Этнографы, изучавшие семейные отношения аборигенов Австралии, сделали ряд описаний, существенно отличающихся друг от друга. Понадобились многие десятки лет, прежде чем осозна-

ли, что структура даже одной семьи аборигенов меняется во времени<sup>23</sup>.

*Пример 24.* В 1755 г. Кант выступил со своей «Всеобщей естественной историей и теорией неба». Здесь впервые было выдвинуто учение об эволюции Солнечной системы не в качестве догадки, а как целая обоснованная теория<sup>24</sup>.

### Умение переходить от рассмотрения онтогенеза к рассмотрению филогенеза

Даже для человека, принявшего онтогенез<sup>25</sup> изучаемого объекта, переход к филогенезу<sup>26</sup> нередко оказывается непреодолимым барьером.

*Пример 25.* Труды Жана Пиаже посвящены в основном изучению «умственного» развития ребёнка: формированию мышления, моральных суждений, понятий числа, количества, движения, времени, скорости, пространства, случайности... словом, всех явлений, связанных с тем, что принято называть интеллектом. Он является автором стадийной теории развития умственных действий, о которой упоминается во всех учебниках педагогики<sup>27</sup>. (*Онтогенез интеллекта ребёнка известен давно. Пиаже первым сделал попытку перейти к филогенезу.* — Ю.М.)

*Пример 26.* В 1929 г. Эдвин Хаббл сделал эпохальное открытие: оказалось, что в какой бы части неба ни вести наблюдения, все далёкие галактики быстро удаляются от нас. Иными словами, Вселенная расширяется<sup>28</sup>. (*К этому времени уже существовала онтогенетическая модель эволюции Солнечной системы.* — Ю.М.)

### Умение не относить факт к известной модели

Обычное мышление стремится максимально расширить привычную модель, втискивая в неё всё новые факты. Талантливое мышление должно уметь, наоборот, легко вычленять любые факты из привычной модели и рассматривать их с позиций других, даже слабо разработанных моделей.

*Пример 27.* Ветра, осадки, реки оказывают совсем незначительное воздействие на ландшафт, это всем известно, поэтому в геологические теории до XIX в. эти факторы не входили. Лайель рассмотрел действие этих сил в течение миллионов лет, поэтому они стали полными факторами его теории<sup>29</sup>.

<sup>21</sup> Китайгородский А.И. Электроны. 2-е изд., перераб. М.: Наука, 1982.

<sup>22</sup> Жизнь, её происхождение и развитие. М.: Наука, 1967. С. 77–78.

<sup>23</sup> Роуз Ф. Аборигены Австралии. Традиционное общество. М.: Прогресс, 1989. С. 147.

<sup>24</sup> Воронцов Н.Н. Теория эволюции: истоки, постулаты и проблемы. М.: Знание, 1984. С. 9.

<sup>25</sup> Онтогенез — развитие одного объекта, например, одного человека.

<sup>26</sup> Филогенез — развитие всего вида объектов, например, всего человечества.

<sup>27</sup> Робер М.-А., Тильман Ф. Психология индивида и группы. М.: Прогресс, 1988. С. 31.

<sup>28</sup> Хокинг С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр. СПб.: Амфора, 2003. С. 22–23.

<sup>29</sup> Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр: Биографические повествования. Челябинск: Урал LTD, 1998. С. 197.

*Пример 28.* Тепло тела человека и животных объяснялось «жизненной силой», которая есть в живых организмах и отличает их от неживых тел. Лавуазье исключил тепло из модели жизненной силы и объяснил его окислением элементов живых тканей кислородом воздуха, который попадает в тело при дыхании<sup>30</sup>.

#### Умение придумывать терминологию

Язык и мышление взаимно обуславливают друг друга. При переходе к новому представлению об изучаемом объекте старая терминология удерживает мышление в рамках прежней модели. Талантливый мыслитель должен уметь свободно придумывать новую терминологию.

*Пример 29.* Выяснить законы электрохимического разложения — такова задача, которую ставит себе Фарадей и блистательно разрешает её. Прежде всего он радикально изменил терминологию электрохимических явлений, сложившуюся под влиянием неправильных воззрений, а потому вводившую в заблуждения. Он заменил название «полюсы» для концов гальванической пары новым словом — «электроды», ввиду того что со словом «полюсы» связывалось понятие о силе притяжения, которое отсутствует при электрохимическом разложении. Затем он назвал положительный электрод анодом, а отрицательный — катодом. Вещество, способное разлагаться электрическим током, Фарадей назвал электролитом, а сам акт разложения — электролизом. Все эти термины впоследствии вошли в научный язык<sup>31</sup>.

*Пример 30.* Накопление фактов, открытие новых соединений, уяснение их состава, наконец, новые понятия, внесённые в химию, требовали и соответственной номенклатуры. До сих пор она находилась в хаотическом состоянии: названия давались случайно; часто были описательного характера (например, «самая чистая часть воздуха», «масло антимония»); одно и то же тело имело по несколько названий. Лавуазье в сотрудничестве с Гитоном де Морво, Фуркруа и Бертолле в сочинении «Méthode de nomenclature chimique» (1787 г.) создали порядок вместо хаоса в этой области науки. Термины «кислород», «водород», «азот», «углекислота», «окисление», «окись» и другие созданы Лавуазье<sup>32</sup>.

Достаточно ли просто обучить человека этим и другим подобным качествам? Или всё же нужно что-то ещё, некий непостижимый «врождённый талант», за который мы упорно цепляемся? Изучение биографий по-настоящему талантливых людей показывает, что их талант никогда не «проявлялся». Он *формировался* в процессе работы над новыми представлениями. Преобразование своих знаний в соответствии с перечисленными качествами мышления приводит к изменению личности человека в соответствующую сторону — к творчеству. Вот пример из биографии Чарльза Лайеля, автора первой в истории науки по-настоящему эволюционной модели — модели развития геологических структур.

*Пример 31.* «Вооружённый ключом к прочтению геологической летописи, он всюду находил иллюстрации к своей теории. Письма его, относящиеся к этому путешествию, глубоко отличаются от прежних. Там нас поражают наблюдательность, живой интерес к природе; мы видим страстного натуралиста, но ещё не замечаем *мыслителя*. Здесь он — царь в своей области, уже овладевший хаосом явлений. Он без труда разбирает самые сложные, запутанные напластования, самые хаотические массы горных пород, восстанавливая механизм разнообразных действий, накопивших эти груды в течение бесконечных периодов, — механизм, ничем существенным не отличающийся от современного, деятельность которого Лайель мог видеть в извержениях Везувия и Этны, в разливах По, в прибое Средиземного моря»<sup>33</sup>.

Изучение качеств талантливого мышления продолжается. Начата также разработка методов формирования и развития этих качеств. Но об этом — в следующих статьях. □

<sup>30</sup> Там же. С. 41-42.

<sup>31</sup> Там же. С.120.

<sup>32</sup> Там же. С.40-41.

<sup>33</sup> Там же. С. 193-194.