

Ланкина М.П.

Омский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент

МЕТАМОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ ФИЗИКОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В статье рассматривается метамодель подготовки физиков и преподавателей физики в классическом университете как иерархия моделей различного уровня общности. Обсуждаются теоретико-методологические основания и ядро концепции подготовки этих специалистов. Используются системный и деятельностный подходы на методологическом, дидактическом и методическом уровнях описания объекта исследования.

Поскольку любые педагогические явления характеризуются необозримым множеством признаков, то необходимость применения моделирования в педагогических исследованиях очевидна. В условиях модернизации профессионального образования одна из основных задач – обеспечение современного качества образования. Сегодня высшее образование из селективного, предполагающего отбор наиболее способной молодежи, становится массовым. И если недавно необходимое обществу качество высшего образования обеспечивалось природными способностями студентов или их принадлежностью к наиболее культурным слоям общества, то теперь необходимы дополнительные меры, направленные на развитие и обучение усредненной массы поступающих в вузы. Особенно это характерно для провинциальных вузов, для неэлитарных, не очень мощных университетов. Для таких вузов остро стоит проблема снижения уровня подготовки абитуриентов. Поэтому представляется актуальным моделирование подготовки специалистов – физиков и преподавателей – на физическом факультете классического университета. На наш взгляд, наиболее адекватно отражать этот сложный процесс будет *метамодель* подготовки специалистов. Под метамоделью будем понимать иерархическую систему разноаспектных моделей разного уровня общности, построенных на основе связей различного характера между элементами.

Любая концепция как целенаправленная, динамическая система теоретико-методологических и методико-технологических знаний включает в себя следующие компоненты: общие положения, понятийный аппарат, теоретико-методологические основания, ядро и содержательно-смысловое наполнение [1]. Обсудим теоретико-методологические основания и ядро концепции моделирования подготовки физиков и преподавателей физики в классическом университете.

В качестве общенаучной основы моделирования используем системный подход, теорети-

ко-методологической стратегии – деятельностный подход. При разработке практико-ориентированной тактики применяются аналитико-синтетические процедуры и различные виды умозаключений.

Ядро концепции образуют выявленные закономерности процесса подготовки специалистов, а также соответствующие им принципы моделирования и организации самого дидактического процесса.

Начнем с моделей самого высокого уровня общности.

Модель любого специалиста состоит из модели деятельности и модели подготовки. Модель подготовки определяется моделью деятельности, которая, в свою очередь, задается социальным заказом. Связь «социальный заказ → модель деятельности физика и преподавателя физики → модель подготовки физика и преподавателя физики» будем рассматривать как связь порождения, т. е. *генетическую*. С появлением Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования в 1995-1997 гг. образовательно-профессиональные программы «Преподаватель физики» и «Преподаватель высшей школы» в классическом университете стали дополнительными. Предполагаемые места работы выпускников университета, получивших квалификации «Преподаватель физики» и «Преподаватель физики высшей школы», – кафедры физики вузов и физико-математические школы. Поэтому преподаватель физики после окончания классического университета должен быть готов обучать будущих физиков – школьников и студентов. Иначе модель подготовки преподавателей физики должна быть подчинена модели подготовки физика. Таким образом, выявляется еще одна связь – «модель подготовки физика → модель подготовки преподавателя физики (и высшей школы включительно)». Эту связь будем полагать *функциональной*. На рисунке 1 генетическая связь показана по вертикали, а функциональные – по горизонтали.

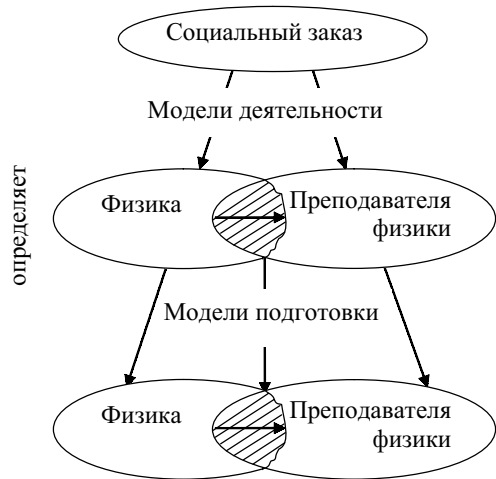


Рисунок 1.

Итак, можно сформулировать *первую закономерность*: требования к подготовке специалиста должны определяться требованиями к его деятельности.

До сих пор речь шла о содержательном аспекте подготовки специалистов. Однако необходимо также рассмотреть и процесс подготовки как изменение состояния субъекта образования во времени. Таким образом, следующая модель будет основана на связи преобразования как проявления *причинно-следственной* связи. Назовем эту модель *урвневой*. Обозначим четыре последовательных уровня образования: общее среднее (I), высшее профессиональное (II), послевузовское образование (III) и самообразование (IV). Каждому из них соответствует своя модель субъекта образования: I – модель учащегося физико-математической школы; II – две функционально связанные модели – студента-физика и студента-педагога (который кроме квалификации «Физик» получает квалификацию «Преподаватель»); III – снова две функционально связанные модели – аспиранта или магистранта физического факультета и модель получающего квалификацию «Преподаватель высшей школы»; модель преподавателя физики, слушателя курсов повышения квалификации, можно рассматривать как переходную от II уровня к III; IV – модель научного руководителя, специалиста с наиболее высоко развитыми гностическими, проектировочными, конструкторскими, организационными и коммуникативными умениями. Последовательность всех этих моделей отражает преобразование субъекта по мере продвижения по уровням образования (рис. 2).

Сформулируем *вторую закономерность*: на каждом уровне образования результаты обуче-

ния и развития субъекта обусловлены его достижениями на предыдущих уровнях.

Первая (генетическая) и вторая (закономерность преемственности) закономерности могут быть отнесены к *закономерностям обусловленности*.

В содержании модели ученика физико-математического класса (I), двух последовательных пар функционально связанных моделей (II и III), а также модели научного руководителя (IV) выделяется «общее поле», инвариант, образованный ключевыми квалификациями исследователя. В частности, в этот инвариант входят когнитивные ключевые квалификации – способности к самостоятельному мышлению и учению, анализу, синтезу, творческие способности, способности к переносу знаний и умений из одного вида профессиональной деятельности в другой, способности к решению проблем, оцениванию, критическое мышление. Далее необходимо перейти на более низкий уровень общности моделей и рассмотреть формирование когнитивных ключевых квалификаций в учебно-воспитательном процессе на различных уровнях образования.

Сформулируем *третью закономерность*: чем более сложное (интегральное) свойство специалиста рассматривается, тем меньше вероятность самопроизвольного возникновения (становления, формирования) этого свойства в реальном учебно-воспитательном процессе.

Уровни:

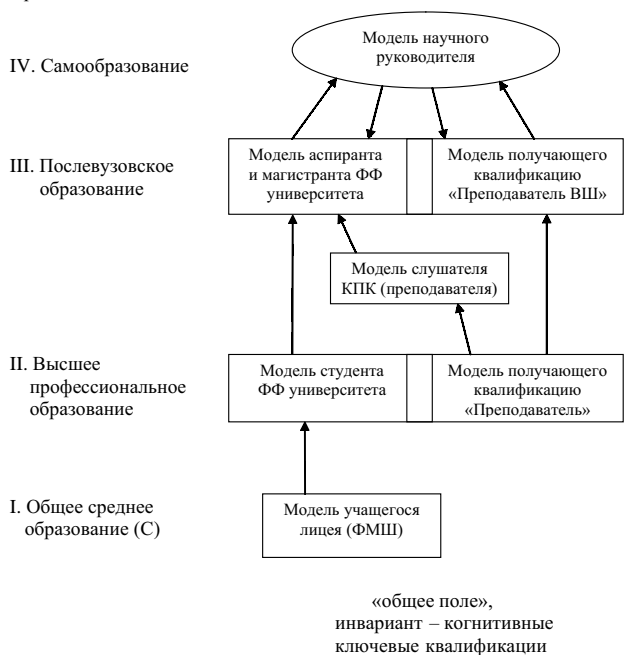


Рисунок 2. Урвневая модель подготовки физиков и преподавателей физики в классическом университете (связь преобразования)

Третью закономерность можно отнести к *закономерностям эффективности*.

Поэтому для получения научного знания об исследуемом процессе, а также для перевода построенной модели в практическую область в моделировании неизбежно приходится применять аналитико-синтетические процедуры. В первом («линейном») приближении вначале проводится поэтапный анализ: ключевые квалификации специалиста делятся на виды; затем определяется структура каждой квалификации (например, структура логических и эвристических приемов как когнитивных ключевых квалификаций); после этого определяются условия, средства и принципы организации формирования соответствующего мыслительного приема. Затем проводится поэтапный синтез: интегрируются частные условия, средства и принципы организации учебно-воспитательного процесса с целью формирования комплекса ключевых квалификаций специалиста.

Разные свойства личности исследователя могут формироваться на разных основаниях: в частности, логические и эвристические приемы как операциональные свойства личности могут формироваться на основании теории планомерно-поэтапного формирования умственных действий [2]. Способность к рефлексии формируется в ходе выполнения специально сконструированных образующих заданий (с нарушением системных требований [3], на построение алгоритма деятельности, выявление и конструирование моделей в собственном научном исследовании по физике и др.).

Далее процесс моделирования продолжается с понижением уровня общности и заканчивается конструированием единичных объектов – конкретных педагогических ситуаций и конкретных задач.

С названными закономерностями связаны *принципы моделирования* подготовки специалистов:

1. Принцип системности.

Поскольку процесс подготовки специалистов рассматривается как система, то неизбежно выявление внутренних и внешних связей этой системы, для этого необходимо описывать процесс подготовки в разных аспектах. Поэтому из общенаучного принципа системности следуют «тактические» менее общие принципы:

1.1. *Принцип многоаспектности* (множественности) описания модели подготовки:

– содержательный аспект (морфология, структура и атрибуты содержания подготовки, в частности, его фундаментальность);

– процессуальный аспект (состав и структура деятельности субъектов образования);

– функциональный аспект (назначение как самой модели – идеальный «слой», так и элементов деятельности субъекта – реальный «слой»).

1.2. Принцип *последовательности* в определении метаструктуры объекта моделирования (с позиций системного подхода – последовательное рассмотрение различных связей между элементами).

1.3. Принцип *причинности и единства природы объекта* моделирования (наличие «общего поля» на разных уровнях связи преобразования), обеспечивающей его структурную целостность.

1.4. Принцип *природосообразности* – соответствие модели подготовки природе субъекта образования. Этот принцип соответствует одной из внутренних связей педагогической системы (определяемой по В.П. Беспалько [4]), но по отношению к дидактическому процессу эта связь является внешней.

1.5. Принцип *социосообразности* – соответствие модели подготовки требованиям общества. Этот принцип соответствует одной из внешних связей педагогической системы.

1.6. Принцип *непрерывности и преемственности* развития объекта моделирования.

2. Принцип деятельности, поскольку любой фрагмент педагогической действительности включает целенаправленную сознательную деятельность людей.

Из определения модели автоматически следует *вероятностный характер* проектируемого эффекта модели образовательной системы, поэтому, на наш взгляд, не следует формулировать это положение в виде самостоятельного принципа.

Из определения модели, а также из принципов 1.4 и 1.6 следует *верифицируемость* модельного описания образовательной системы. Она предполагает проверку модели на логическую непротиворечивость, а также эмпирическую проверку в функциональном аспекте – модель должна выполнять объясняющую и прогностическую функции. Непосредственная эмпирическая проверка может проводиться только на таких уровнях конкретизации модели, когда состояния субъекта образования и дидакти-

тического процесса в целом описываются на языке наблюдаемых характеристик. Поэтому положение о верифицируемости тоже нецелесообразно формулировать в виде принципа.

Принципы организации обучения (дидактический уровень описания объекта исследования) в некоторой степени варьируются на разных уровнях образования и определяются содержательно-смысловым наполнением концепции. Эти принципы тоже, как и принципы моделирования, образуют иерархию общности.

Наиболее *общими*, универсальными являются:

1. **Принцип системности**, вызванный необходимостью согласования целей, содержания, форм, методов, средств, оценивания результатов обучения.

2. **Принцип деятельности**, связанный с тем обстоятельством, что освоение знаний, умений, навыков (или типовых задач) происходит преимущественно в деятельности, в том числе, в совместной деятельности.

К *дидактическим* принципам, используемым на всех уровнях образования (представленных в нашей уровневой модели), отнесем:

3. Принцип *открытости*, подразумевающий показ границ знаний, формулировку проблем, решение которых лежит за пределами изучаемого курса.

4. Принцип *обратной связи* и актуализации результатов обучения, предполагающий регулярный контроль процесса обучения.

5. Принцип *индивидуализации* обучения.

6. Принцип *развития образовательных потребностей и осознанности* обучения.

Дидактические принципы, используемые на уровнях образования *выше первого*:

7. Принцип *свободы выбора* (например, на уровне высшего профессионального образования студент имеет право выбрать – получать ему дополнительную квалификацию «Преподаватель» или нет).

8. Принцип *контекстности* обучения (обучение ведется в контексте будущей или актуальной профессиональной деятельности).

Дидактические принципы, используемые на уровнях образования *выше второго*:

9. Принцип *идеальности* (высокого коэффициента полезного действия) – предполагает опору на опыт учащихся.

10. Принцип приоритета *самостоятельного* обучения.

На методическом уровне описания объек-

та исследования (подготовки специалистов) рассмотрим принципы разработки заданий для педагогической диагностики.

В экспериментально-психологических исследованиях мышления при решении творческих задач выявлена иерархия уровней движения мысли: личностный, рефлексивный, предметный и операциональный уровни [5]. Т. е. познавательная (в том числе и учебно-познавательная) деятельность по природе системна. Поэтому первым принципом, отражающим подход к разработке средств педагогической диагностики, должен быть *принцип системности*.

Вторым укажем *принцип микроструктурного анализа деятельности*. В образующих заданиях микроструктура выступает как ориентировочная основа деятельности третьего типа, а в выявляющих заданиях обеспечивает их конструктивную валидность.

Третьим назовем *принцип множественности представления информации* в заданиях. Его функциональное назначение – отделение предметной составляющей учебно-познавательной деятельности от операционной.

Принципы разработки заданий оказываются связанными между собой. Деятельность по решению задач рассматривается как система, для которой выявляется микроструктура, т. е. первые два принципа взаимосвязаны. Третий принцип следует из двух первых – он предполагает и рассмотрение деятельности как системы, и выявление ее микроструктуры.

В соответствии с этими принципами разработана система образующих и выявляющих заданий по общей физике и методике преподавания физики для студентов классических университетов.

Таким образом, наша метамодель подготовки специалистов на физических факультетах классических университетов представляет собой иерархию моделей различного уровня общности:

1) Метамодель → 2) модели, основанные на определенных видах связей, в частности уровневая модель → 3) «общее поле», ключевые квалификации специалистов → 4) когнитивные ключевые квалификации физиков и преподавателей физики → 5) модель дидактического процесса: формирование и диагностика когнитивных ключевых квалификаций → 6) модели конкретных образующих и выявляющих заданий.

Принципы моделирования подготовки специалистов относятся ко всем шести уров-

ням метамодел и, дидактические принципы – к уровням 4 – 6, принципы разработки средств педагогической диагностики – к уровням 5 и 6.

В ходе моделирования – «движения» по уровням общности метамодел и – возникают соответствующие познавательные задачи раз-

личной общности. Решение этих задач и анализ этой деятельности позволили сформулировать *четвертую закономерность*: чем выше уровень общности объекта моделирования, тем ниже устойчивость всей метамодел и к нарушению системных требований (к разрушению внутрисистемных связей).

Список использованной литературы:

1. Яковлева Н.О. Педагогическое проектирование инновационных систем: Автореф. дис... д.п.н. 13.00.01 /ЧГПУ. – Челябинск: 2003. – 49 с.
2. Гальперин П.Я. Психология как объективная наука: Под ред. А.И. Подольского / Вступ. Статья А.И. Подольского. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 480 с. – (Серия «Психологи России»).
3. Ланкина М.П., Сазанова Н.Г. Конструирование учебной физической задачи как системного объекта // Повышение эффективности подготовки преподавателей физики и информатики в современных условиях: Материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 5-6 апреля 2004 г.: В 2 ч. / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2004. – Ч. 1. – С. 130-133.
4. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2002. – 352 с. (Серия «Библиотека педагога-практика»).
5. Семенов И.Н. Методологические проблемы системного изучения организации мыслительной деятельности // Системные исследования: Методологические проблемы. Ежегодник. – М.: Наука, 1982. – С. 301-319.