

*Шабалдин Е. Д.* Концепции формирования содержания и возможные сценарии раскрытия генезиса технических объектов в преподавании «Истории науки и электротехники» / Е. Д. Шабалдин // Научный диалог. — 2015. — № 12 (48). — С. 485—499.



УДК 378.147:621.3+372.862

## **Концепции формирования содержания и возможные сценарии раскрытия генезиса технических объектов в преподавании «Истории науки и электротехники»\***

© **Шабалдин Евгений Дмитриевич (2015)**, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра электротехники и электротехнологических систем, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия), [engeny\\_shabaldin@mail.ru](mailto:engeny_shabaldin@mail.ru).

Рассматривается вопрос методики преподавания технических дисциплин в вузе. Актуальность исследования обусловлена потребностью в современном специалисте с развитым инженерным мышлением и широким научно-техническим кругозором. Описываются сценарии раскрытия генезиса технических объектов в процессе преподавания курса «История науки и электротехники». Представлены результаты многолетней работы автора по созданию инструментария аналитической работы, предлагаемой студентам при изучении генезиса технических объектов и технологий. Выявляются уровни детализации при раскрытии различных тем по истории науки и техники. Обосновываются формы проведения занятий по истории изобретения и совершенствования технических объектов. Представлена авторская разработка занятий, посвященных изучению нескольких однородных объектов (или технической системы, состоящей из этих объектов) в их развитии на протяжении большого временного отрезка. Проанализированы возможности обеспечения структурной целостности материала в контексте различных сценариев раскрытия темы, связанной с определенной эпохой развития науки и техники. Указывается, что разработанные принципы могут быть применены в преподавании других тем, связанных с изучаемой отраслью. Отмечается важность результатов исследования для ведения профориентационной работы со студентами вуза и школьниками.

Ключевые слова: история науки и техники; история электротехники; научно-техническое творчество; генезис технических объектов; педагогический курс.

### **1. Введение**

Как мы уже упоминали в предыдущих работах [Шабалдин, 2010; 2012; 2014], критерием эффективности обучения на факультете технического профиля является всесторонняя и глубокая насыщенность практики преподавания специальных дисциплин практико-ориентированными задачами, проектами и изучением методов инженерного творчества (эвристических; морфологиче-

\* Издание осуществлено при финансовой поддержке Правительства Свердловской области и Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект № 14-16-66011-а «Методика преподавания истории науки и электротехники на факультете технического профиля»

ского анализа и синтеза; синтеза технических решений, синтеза физических принципов действия, синтеза оптимальных структур и форм; синектики; теории (алгоритма) решения изобретательских задач; компьютерных методов синтеза и анализа конструкторско-технологических решений и др.) в соответствии с профилем подготовки студентов. Большинство специализаций подготовки на технических факультетах связано с наладкой и обслуживанием оборудования и гораздо в меньшей степени с конструированием технических объектов.

Целесообразность массовой подготовки выпускников с развитым инженерным (конструкторским) мышлением очевидна: при совсем небольших затратах возможен значительный эффект в будущем, который проявится в сформированности у выпускников способности к экономически обоснованным, оптимальным решениям, к усовершенствованию труда с точки зрения экономии материалов и энергии, к упрощению труда в быту и на производстве, к генерации новых технических решений. Хороший специалист-инженер облагораживает, «окультуривает», цивилизует общественную и природную среду вокруг себя.

Однако в современном образовательном процессе остро ощущается проблема дефицита аудиторного времени или отсутствия в учебных планах таких курсов, как «Научно-исследовательская деятельность», «Основы научно-технического творчества», «Основы инженерного творчества», «Основы классической теории решения изобретательских задач», «История науки и техники» и подобных дисциплин, важных для развития инженерного мышления.

Не секрет, что большой объем фактологического материала, высокий уровень разработанности отдельных тем в исторической науке, большое количество качественных первоисточников способны подвигнуть любого, даже опытного преподавателя «растечься мыслью по древу». Такие ситуации особенно характерны для преподавателей, которые получили глубокую историческую, философскую или науковедческую подготовку. Поэтому важно учитывать такой нюанс преподавания, как необходимость обеспечения структурной целостности, адекватного объема и глубины проработки содержания материала. На наш взгляд, дисциплина «История науки и техники. История электротехники» на техническом факультете создает поле для выделения проблем научного и технического знания на разных этапах человеческой истории, становления новых социальных институтов и формирования деятелей-творцов науки и техники. Возможные подходы к преподаванию указанной дисциплины раскрываются в данной работе.

## **2. Сценарии раскрытия генезиса технических объектов**

Считаем значимым для технического факультета рассмотрение в каждой теме генезиса хотя бы одного характерного технического объекта (процесса или технологии). Такой подход помогает воссоздать картину технической составляющей эпохи, способствует закреплению знаний о терминах, ключевых понятиях, научных и технических тенденциях определенной эпохи. Например,

в первой теме «Доцивилизационный период развития человечества. Неолитическая революция» нами показано развитие составных орудий труда, способов извлечения огня, охотничьих самоловных орудий (на примере физических параметров их составляющих — упругости, твердости, шероховатости, силы трения, центра тяжести, принципа рычага и т. п., понятых интуитивно) в контексте последовательного усовершенствования человеком. В результате длительной практики преподавания нами установлено, что эту тему целесообразно изучать с максимальной детализацией, так как основы практически всех рабочих операций по обработке, сочленению объектов были освоены человеком еще в каменном веке. Так же углубленно мы рассматриваем тему «Промышленная революция VIII века», которая заложила основу для научно-технической революции XIX—XX вв.

Авторский подход к подаче материала и общая схема развития орудий производства даются в работе Ю. П. Саламатова «Система законов развития техники» [Саламатов, 1996]. Ключевой позицией автор избирает первый, ставший обособленным элемент технических систем — *рабочий орган* — и выстраивает вокруг него историю развития инструмента и соответствующего ему способа обработки материальных объектов от универсального каменного топора до технических систем с двигателем. Обоснованно принимая такую схему подачи материала за основную, раскрыл генезис первых орудий труда (рис. 1).

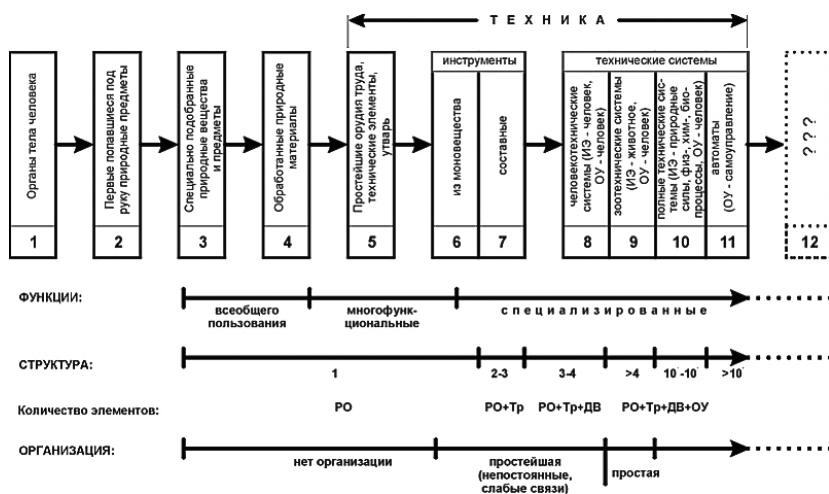


Рис. 1. Схема развития орудий производства: РО — рабочий орган; Тр — трансмиссия (передаточное звено); ДВ — двигатель; ОУ — орган управления, который чаще всего включает человека; ИЭ — источник энергии, которым могут быть человек, животное, природные силы, а также естественные и искусственные физические, химические, биологические процессы.

Поясним более подробно представленную схему.

1. Первыми средствами воздействия на предметы труда были *органы тела* человека.

2. Использование *первых попавшихся под руку природных предметов*. При строительстве своих жилищ (шалаша, землянки) человек использует ветки, шкуры, кости, камни.

3. *Специально подобранные вещества и предметы*. Используются для реализации большого количества функций (острая кость, палка, отщеп от камня). В этот важный период происходило уяснение меры соответствия свойств природных веществ целям труда.

4. *Обработанные природные материалы* с выделенной (усиленной) функцией. В это время начался подбор материалов (рубило, скребло, кожаные ремни, костяные плоски, кожаные мешки, корзины из лыка, веток, камыша) к конкретным процессам труда. Особенностью этого периода является познание свойств материала и их использование для выполнения нужных функций (пп. 2, 3, 4 схемы).

5. *Простейшие орудия труда, специально изготовленные технические элементы, утварь, инвентарь*. Орудия труда (рычаг, ступка, каменные скребки, ножи, сверла, бойки) еще не были специализированными и использовались для любых целей. Главная особенность указанных орудий труда — это четко выделенная рабочая часть (зона), которая впоследствии превратится в рабочий орган (РО). Применялись такие способы обработки, как рубка, сверление, пиление, шлифование и др. Техническими элементами являлись рычаг, каток, ось, колесо. Утварь и инвентарь были представлены посудой, жилищем, плотом, долбленной лодкой, лыжами, санями. В этот период началось ускорение специализации орудий труда за счет выделения и усиления одной полезной функции, что привело к обособлению *первого элемента* технических систем — *рабочего органа*. С этого момента можно отсчитывать время существования *техники как важной составляющей жизнедеятельности человека*.

6—7. *Инструменты* — специализированные, а значит, и более разнообразные орудия труда появились приблизительно 10 тыс. лет назад из моно вещества с зонированными (четко выделенными) частями: зона рабочего органа (острие), зона трансмиссии (рукоятка). Создание инструментов — это целенаправленное эффективное преобразование предметов труда путем превращения природного материала или предмета в изделие. Примерами являются кремневые ножи, резцы, сверла, проколки, шилья, костяная игла.

Первые *сочлененные* инструменты, например каменный боек плюс костяная или деревянная оправа, держались плохо, были непрочны, разваливались. К сочлененным инструментам относятся резцы и ножи в оправе, стрела и копье с наконечником, серп (большой составной нож с каменными вкладными лезвиями). Первым настоящим *составным* инструментом стал каменный топор

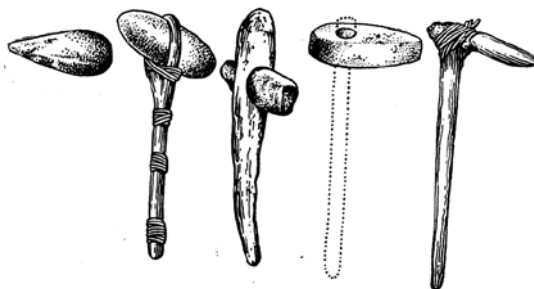


Рис. 2. Составные орудия: каменные топоры, мотыги.

(рис. 2). Появление составных инструментов, создаваемых путем дробления вещества на отдельные части и их стыковки иным способом, явилось важным шагом к началу структуризации объектов, появлению связей между элементами. Главная особенность этого процесса — расщепление (дробление) функции с последующим подыскиванием и изобретением более эффективных способов использования отдельных полезных функций, с получением дополнительного эффекта от соединении элементов в единое целое для реализации основной функции (значительное достижение в этом — вязание крепящих узлов).

8—11. *Технические системы* — инструменты с двигателем. Первыми из них были мельница, лук, телега, часы, весы. Это технические объекты, состоящие минимум из трех частей: рабочий орган (РО), трансмиссия (Тр), двигатель (ДВ). Кроме того, они могут иметь четвертый элемент — орган управления (ОУ), который чаще всего включает человека, и пятый элемент — источник энергии (ИЭ), которыми могут быть человек, животное, природные силы, а также естественные и искусственные физические, химические, биологические процессы.

Содержание пп. 1—3 схемы полностью связано как с жизнью человека, так и с животным миром. Но п. 4 отражает уникальный период в истории развития жизни на земле, поскольку только человек разумный научился добывать и использовать огонь. Однако орудия труда находятся пока в зачаточном состоянии. И только период, соответствующий п. 5 схемы, можно уверенно отнести к началу развития техники.

Автором настоящей статьи разработаны несколько тем, в которых рассматривается генезис многокомпонентных технических объектов / процессов в соотношении с основными технологическими и социально-экономическими сдвигами (революциями), к которым они привели; в соответствии с распространением фактов материальной культуры отдельных народов и т. п. Среди таких многокомпонентных технических объектов / процессов можно назвать каменный топор, лук, подсечное земледелие, колесо, нория, трирема, каравелла, упряжь, тяжелый плуг, многопольное земледелие, паровую машину и паро-

воз, электрическую машину и генератор постоянного тока, трехфазную систему токов, развитие техники связи и др. С содержанием данной темы органично связана самостоятельная работа студентов по написанию краткого эссе о персоналии ученого / изобретателя, ставшего создателем технического объекта и технологии. Нашей авторской разработкой является особая структура эссе, применимая также в профориентации школьников, что предполагается темой будущих статей.

Схема подачи материала о генезисе орудий труда легла в основу разделов 1—4 дисциплины «История науки и техники» до раздела «Освоение античного наследия. Средневековье» включительно, поскольку начиная с 16—17 веков в конструировании механизмов появляются принципиально новые, уже не полностью эмпирические методы, основанные на достижениях математики и механики, естествознания, смежных отраслей техники.

Важной составляющей процесса обучения является промежуточный контроль. Автором составлена рабочая тетрадь для практического занятия студентов по развитию простейших механизмов от неолита до античности. В ней интегрируется материал в рамках трех больших тем. Студентам предлагается провести всесторонний анализ процесса развития простейших механизмов (со схемами, иллюстрациями и формулами) от простого рычага, клина, наклонной плоскости к блокам и полиспасту. По такому же принципу составлены рабочие тетради и видеолекции по генезису других объектов техники (от древности до наших дней):

1. *Строительных сооружений*: арка — свод — арочный свод — контрфорсы и т. п.

2. *Паровоза*: от платформы Н.-Ж. Кюньо до паровозов Блекинстона-Муррея, Тривайтика и Стефенсона (последний впервые предложил законченную транспортную технологию «паровоз — рельсы — дорожные коммуникации»).

3. *Токарных станков*: от древнеегипетского фрикционного и древнегреческого кривошипно-шатунного станков (Феодор), средневековых станков с лучковым приводом до суппорта Генри Модсли.

4. *Астрономической навигации*: от ориентирования по звездам и компасу до использования астролябии и секстанта.

5. *Трансмиссий*: сухопутных (каток — колесо — ступица — карданный механизм — дифференциал — автоматическая коробка передач) и морских (кормило — румпель — ахтерштевень — штуртрос — штурвал).

6. *Паровых машин*: Д. Папен, Т. Севери, Т. Ньюкомен; работы Дж. Уатта по преобразованию вращательного движения в возвратно-поступательное (параллелограмм Уатта и другие его работы по механике приводов).

7. *Генераторов и двигателей*: от постоянных магнитов к кольцевому якору (ротору) с самовозбуждением. Данный большой раздел находится в постоянном развитии и представляет собой комплекс структурированной информации от ранних работ по электричеству 16—17 вв. до патентования трехфаз-



Рис. 3. Схема развития ранних электрических двигателей и генераторов постоянного тока

ной системы токов М. О. Доливо-Добровольского в 1889 году (рис. 3). Особое внимание уделяется истории развития электротехнической промышленности и электроэнергетики на Урале.

В настоящее время продолжается работа по сбору материалов для наполнения преподаваемого курса.

Ввиду особых условий протекания образовательного процесса на *заочном отделении*, в частности крайней ограниченности аудиторного времени для проведения семинарских занятий, а также в связи с наличием разработанных ранее методических материалов (рабочих тетрадей, видеороликов, иллюстраций, чертежей (более трех тысяч)) нами опробовано эффективное средство «уплотнения времени и глубины изложения» — методический прием, заключающийся в использовании педагогического дискурса.

Как известно, дискурс — многозначный термин, который используется в лингвистических, исторических, психологических, педагогических и других исследованиях. Термин латинского происхождения (*discursum*), происходит от глагола *discurro*, имеющего значения ‘бегать туда и сюда, бегать в разные стороны, разбегаться’, ‘растекаться, распадаться, разделяться’, ‘распространяться’, а также ‘рассказывать, излагать’ [Дворецкий, 1976, с. 334]. Первичное значение данного термина позволяет считать, что при осмыслении процесса речи, речевого взаимодействия между партнёрами, обмена репликами в диалоге дискурс мыслится как субстанция, которая не имеет чёткого контура и объёма и находится в постоянном движении. Дискурсивная основа является общей для многих объектов. Объясняющая стратегия в наибольшей степени сближает педагогический дискурс с научным. Разница состоит в том, что намерение преподавателя сводится к передаче накопленного опыта, а не к поискам объективной истины и новой информации (для этого нужно больше времени). Для обучаемого же цели педагогического дискурса в значительной степени сближаются с целями научного общения.

Для педагогического дискурса требуется не столько строгая научная точность, сколько соответствие информации уровню знаний адресата. Объяснение диалогично по своей природе, и, хотя диалог шире, вопросы и ответы

занимают в процессе передачи знаний ведущее место. Вопросы в педагогическом дискурсе представлены во всей полноте своих первичных и вторичных функций, но специфика объясняющих вопросов заключается в постепенном раскрытии сущности предмета. Соответственно ответ в педагогическом дискурсе — стимул к постановке нового вопроса. Главная задача преподавателя в педагогическом дискурсе — увлечь своим предметом студентов.

Для студентов заочного отделения необходима предварительная подготовка по дисциплине, в связи с чем им предлагается написание реферата и составление хронологических списков изобретений и открытий. Поскольку полный объем материала курса не удастся освоить на нескольких семинарах, мы используем описанные выше сценарии генезиса технических объектов в форме дискурса с иллюстрированием примерами, обсуждением, дискуссией со студентами. При этом рекомендуем использовать следующий подход: исследовать генезис не одного объекта, а нескольких однородных объектов (или технической системы состоящей из этих объектов) на протяжении десятилетий, столетий или тысячелетий, например, простые механизмы, средства транспорта, двигатели, электрические двигатели и генераторы и т. п. (рис. 4). При этом центральным звеном является технический объект, и уже в его контексте раскрывается историческая (технологическая) эпоха, научные достижения, философские учения, экономический строй и т. п. В результате апробации данного методического подхода со студентами заочного отделения достигнуты высо-

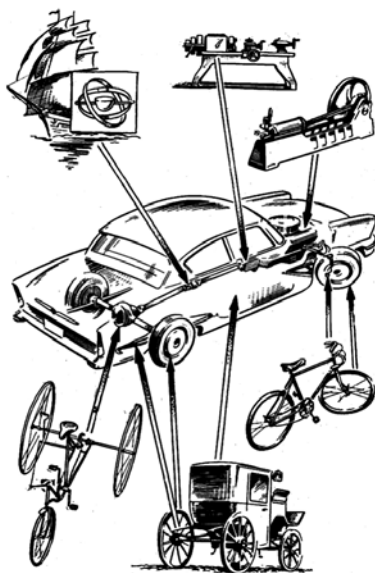


Рис. 4. Происхождение некоторых механизмов и узлов автомобиля.



кие результаты в освоении тем и сформирован значительный уровень учебной мотивации студентов.

На рис. 4 показан генезис автомобиля из усовершенствованных частей механизмов и машин, созданных человеком в разное время: карданная передача — из карданного подвеса компаса; коробка переключения скоростей — из системы шкивов токарного станка с ременным приводом; поршневая группа в двигателе — из цилиндра, поршня и шатуна паровой машины; тормоза и шины — из фрикционных тормозов и пневматических шин велосипеда; подвеска — из рессор и кузова кареты; дифференциал (передача вращения на колеса) — из шестеренчатой (цепной) передачи велосипеда и т. д. В диалоге со студентами выясняется, что автомобиль не только синтезировал достижения различных отраслей техники, но и сам оказался могучим фактором дальнейшего развития техники. Он по существу положил основу массового поточного производства, которое было освоено вначале в автомобильной промышленности и затем шествовало из одной отрасли машиностроения в другую.

Другим способом расширить информационное пространство во внеаудиторной работе студента-заочника является возможность выбора реферата на свободную тему, но в рамках плана лекций. Для данной работы важна профессиональная ориентированность, поскольку тема реферата должна быть связана с профилем работы студента: например, для электронщика-схемотехника или радиотехника актуален выбор темы «Самолеты Lockheed F-117 Nighthawk и другие разработки в области дифракции электромагнитных волн», для наладчика электронного медицинского оборудования — «История возникновения и развития медицинских инструментов» и т. п.

### **3. Структурная целостность материала в контексте различных сценариев**

Для уяснения подходов к обеспечению структурной целостности материала при различных формах обучения (очной, заочной, заочной сокращенной) и с учетом количества отведенного аудиторного времени обратимся к анализу существующих апробированных нами сценариев раскрытия тем дисциплины «История науки и техники».

Структура изложения, например, в работе «История техники» основана на марксистско-ленинской периодизации исторических эпох — техника докапиталистических способов производства (от первобытнообщинного), техника в период победы и утверждения капитализма, техника в период монополистического капитализма, техника после Великой Октябрьской социалистической революции [История техники... , 1962]. Внутри разных частей работы, которые охватывают большие исторические интервалы, выделены главы по наиболее характерным для эпохи технологическим «прорывам», например, «Техника в период зарождения феодального способа производства (распространение сложных орудий труда, приводимых в действие человеком)». В подглавы выделены наиболее значимые для этого периода устройства и технологии: горное

дело, металлургия, транспорт, техника машиностроения, энергетика, военная техника. В конце каждой части работы авторы включают главу по состоянию естествознания в рассматриваемый период и персоналиям ученых.

На наш взгляд, такая структура оправдана, поскольку уже по оглавлению легко составить краткий обзор и раскрыть генезис какого-либо технического объекта или процесса, например: «первое применение металла — горное дело — изменения в технике металлургии — развитие способов передела чугуна в железо — изобретение бессемеровского (мартеновского, томассовского) способа получения стали — металлургия черная (легких металлов, редких металлов) — пирометаллургия, порошковая металлургия». Важным преимуществом такой структуры пособия можно считать возможность легкого расширения любой из подглав без изменения логики изложения.

Возможна иная организация содержания курса, отраженного в учебно-методическом пособии. Например, в работе «Наука и техника. История, теория, методология» [Афанасьев и др., 2007] приводится несколько возможных сценариев раскрытия тем в соответствии с существующими научными точками зрения (концепциями) в определенный период истории.

В зависимости от конкретных требований, предъявляемых к преподаваемым курсам, возможен широкий выбор сценариев и стратегий внутри каждого из них. Со временем, по мере накопления дидактического материала, отдельные сценарии можно выделять в специальные курсы, сконструированные по отраслевому сценарию. Имеющийся же по теме довольно обширный материал, представленный в различных формах, может быть рассмотрен в традиционном *описательном* (хронологически-географическом) стиле. Например, могут быть выделены «реперные точки» первобытной культуры: неолитическая революция, первые знаково-символические информационные системы, язык и письменность; могут быть также представлены *аналитические* трактовки мифа, ритуала, графики, различных орудий как семиотических систем в соответствии со специальностями факультета, где читается курс с акцентом на гуманитарной или технической составляющей. В качестве специального может быть предложен сценарий описания методов и средств рациональной реконструкции знаний и технологий древности и верификации полученных результатов.

Выбор конкретного сценария раскрытия темы, его стратегии и глубины коррелирует с уровнем подготовки слушателей, возможными близкими курсами, преподаваемыми на факультете, например, с археологией, историей материальной культуры, историей религии — на гуманитарных факультетах; с историей электротехники, электропривода, металлургии, транспорта, техники связи и т. п. — на технических. Так, можно выбрать сценарий с аналитическим выделением «реперных точек», погруженных в общий исторический контекст.

Для курса истории науки и техники достаточно трудно, начиная с темы «Механическая картина мира и классическая наука. Промышленная революция», выделять различные концепции общего плана. В философии науки мож-

но выделить различные критерии оценки классической науки: ее происхождения, структуры, механизмов развития, значения. Эти расхождения можно освещать или опустить. Однако как целостное явление с учетом конкретного материала по важнейшим направлениям науки и тем более техники период «классической науки» в литературе не описывается. Причины очевидны: с данного этапа начинается интенсивное накопление эмпирического материала и происходит столь глубокая специализация, что для ее исторического описания необходима профессиональная подготовка, которой нет у большинства преподавателей специальных дисциплин.

В раскрытии темы возможны «отраслевые сценарии», например, при изучении истории классической физики или астрономии, зарождения форм эволюции и т. д. После освещения важнейших направлений подводятся общие итоги становления и развития «классической науки». Возможен сценарий, посвященный анализу промышленной революции, и через этот анализ — освещение развития естественных и гуманитарных наук. Причем для естественных наук логично описывается разделение их на сферу фундаментальных и прикладных, где они стыкуются с техническим знанием. Однако более предпочтительным выглядит «дедуктивный» сценарий, в котором с учетом общей оценки периода выделяются ключевые концептуальные модели социального, философского, научного и технико-промышленного планов и в рамках этих моделей структурируется, описывается и оценивается фактический материал различного «удельного веса».

Разработанность темы, наличие обширной литературы по теме предоставляют возможность разработки множества сценариев построения занятий. Возможны «монопути»: «философско-методологические» основания науки нового времени: от Ф. Бэкона до И. Ньютона; «становление классической механики от Г. Галилея до И. Ньютона»; «возникновение научной астрономии — Г. Галилей — И. Кеплер — И. Ньютон» и др. Возможно проследить развитие общественной мысли XVII века (концепция естественного права, теория государства и права, идея разделения власти, формирование теории международного права, развитие экономической мысли, педагогики, исторических исследований и др.) в связи с развитием естествознания и научного метода вообще. Возможен сценарий построения занятий, в котором одновременно представлены такие, казалось бы, взаимоисключающие, типы мышления, как научный, религиозный, оккультный. Причем такой сценарий может быть реализован на материалах биографии одного (но самого великого) ученого XVII века — И. Ньютона. Возможен «географический» сценарий, например, при знакомстве с наукой XVII века: от Италии до Англии; другой вариант — осмысление данной темы в контексте установления сходств и отличий между европейскими академиями XVII века и т. п.

#### 4. Выводы

Представленные результаты исследования позволяют нам сделать следующие выводы. Структурная целостность материала с разной долей вероят-

ности может быть достигнута комбинацией различных сценариев изложения тем сообразно важности материала для «отраслевой» (естественнонаучной, прикладной, электротехнической) направленности факультета. Одна из продолжающихся разработок автора связана с поиском концептуальных идей, обеспечивающих универсальность «ядра» курса и применимость его в рамках профориентационной работы со школьниками. Общепринятая структура курса «История науки и техники» может быть легко трансформирована для других дисциплин, связанных с данной отраслью, так как базовое содержание (освещение экономической формации, основного способа производства, «географии» эпохи, религиозных и философских учений, научных и технологических достижений, основных деятелей и др.) останется неизменным.

Дискурсивный способ знакомства с техническим объектом позволяет существенно уменьшить временные затраты на изучение в течение одного занятия нескольких разделов за счет акцентирования смысловых связей путем выстраивания логического ряда «технический объект — история и хозяйство эпохи — деятели науки и техники», тем самым создав для студента схему его дальнейшей самостоятельной внеаудиторной работы с использованием материалов нескольких взаимосвязанных тем.

### **Благодарности / Acknowledgements**

Автор благодарен Российскому гуманитарному научному фонду за финансовую поддержку / The author is grateful to the Russian Foundation for Humanities for financial support.

Основные научные результаты, предвещающие данное исследование были получены в рамках выполнения научных проектов по грантам РФНФ:

1) проект № 04-06-00464а «Внеучебная работа в теории и практике технологического образования» (2004—2006);

2) проект № 11-16-66012а «Методологические основы индивидуализации подготовки педагогов профессионального обучения в системе технологического образования» (2011—2012);

3) проект №14-16-66011 «Методика преподавания истории науки и электротехники на факультете технического профиля». Региональный конкурс «Урал: история, экономика, культура» (2014—2015).

### **Литература**

1. *Афанасьев Ю. Н.* Наука и техника. История, теория, методология [Электронный ресурс] / Ю. Н. Афанасьев и др. — 2007. — Режим доступа : [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwj9g6SDoJPJAhXDFiwKHWCJDsY&url=http%3A%2F%2Fwww.rsuh.ru%2Fbinary%2F57463\\_28.1233657565.66184.doc&usg=AFQjCNF0UlrzF2LjG1\\_ix3gIXRHTRAClBw&sig2=1FAQRD035xcuzumsvHEC-w&bvm=bv.107467506,d.bGQ](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwj9g6SDoJPJAhXDFiwKHWCJDsY&url=http%3A%2F%2Fwww.rsuh.ru%2Fbinary%2F57463_28.1233657565.66184.doc&usg=AFQjCNF0UlrzF2LjG1_ix3gIXRHTRAClBw&sig2=1FAQRD035xcuzumsvHEC-w&bvm=bv.107467506,d.bGQ).

2. *Дворецкий И. Х.* Латинско-русский словарь / И. Х. Дворецкий. — Москва : Русский язык, 1976. — 1096 с.

3. *Злотин Б. Л.* Законы развития и прогнозирование технических систем: методические рекомендации / Б. Л. Злотин, А. В. Зусманю. — Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1989. — 114 с.
4. *История техники* / А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, В. А. Чернышев, С. В. Шухардин / под ред. Ю. К. Милонова. — Москва : Соцэкгиз, 1962. — 576 с.
5. *Петров В. М.* Закономерности развития технических систем / В. М. Петров // *Методология и методы технического творчества : тезисы докладов и сообщений научно-практической конференции.* — Новосибирск : СО АН СССР, 1984. — С. 52—54.
6. *Петров В. М.* Законы развития потребностей / В. М. Петров // *Труды Международной конференции МАТРИЗФест 3—4 июля 2005 г.* — Санкт-Петербург, 2005. — С. 46—48.
7. *Петров В. М.* Теория решения изобретательских задач — основа прогнозирования развития технических систем : методические разработки / В. М. Петров, Э. С. Злотина. — Братислава : ДТ ЧСНТО, 1989 — 92 с.
8. *Саламатов Ю. П.* Система законов развития техники (основы теории развития технических систем) : книга для изобретателя, изучающего ТРИЗ / Ю. П. Саламатов. — Красноярск : Institute of innovative design, 1996. Режим доступа : <http://www.trizminsk.org/e/21101400.htm>
9. *Саламатов Ю. П.* Эволюция вещества в технических системах / Ю. П. Саламатов // *Методология и методы технического творчества : тезисы докладов и сообщений научно-практической конференции 30 июня — 2 июля 1984 г.* — Новосибирск : СО АН СССР, 1984. — С. 64—66.
10. *Шабалдин Е. Д.* Интегративные процессы в индивидуализированной системе обучения дисциплинам технологического цикла / Е. Д. Шабалдин, Г. К. Смолин // *Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании : тезисы докладов 18-й Всерос. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 27—29 ноября 2012 г.* ; ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». — Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2012. — С. 36—37.
11. *Шабалдин Е. Д.* К вопросу о методике преподавания истории науки и электротехники на факультете технического профиля / Е. Д. Шабалдин, С. Боброва // *Актуальные вопросы модернизации экономики и профессионального образования : тезисы докладов 11-й Межд. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 20 марта 2014 г.* ; ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». — Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2014. — С. 261—262.
12. *Шабалдин Е. Д.* Концепция интерактивного мультимедийного курса «История науки и техники» как связующего звена в многоуровневом политехническом образовании / Е. Д. Шабалдин // *Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании : тезисы докладов 16-й Всерос. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 23—25 ноября 2010 г.* ; ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». — Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. — С. 46—48.
13. *Шабалдин Е. Д.* Методические вопросы преподавания истории науки и техники на техническом факультете / Е. Д. Шабалдин // *Научный диалог.* — 2014. — № 9 (33). — С. 112—123.
14. *Striebing L.* Theorie und Methodologie der technischen Wissenschaften aus philosophischer Sicht / L. Striebing // *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden.* — 1966. — Vol. 15. — Heft 4. — S. 803—809.

## Conception of Forming the Content and Possible Scenarios for Disclosure of Genesis of Technical Objects in Teaching “History of Science and Electrical Technology”

© **Shabaldin Yevgeniy Dmitriyevich (2015)**, PhD in Education, associate professor, Department of Electrical Technology and Electrical Technology Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (Yekaterinburg, Russia), eugeniy\_shabaldin@mail.ru.

The problem of methods of technical subjects teaching in high school is considered. The relevance of the study is due to the need for modern specialist with a strong engineering thinking and broad scientific and technological outlook. The scenarios of presenting the genesis of technical objects in the process of teaching the course “History of science and electrical technology” are described. The results of years of work by the author on the creation of tools for analytical work proposed to the students in the study of the genesis of technical objects and technologies are presented. The levels of detailing in determining of various themes on the history of science and technology are revealed. The forms of giving the classes on the history of the invention and improvement of technical objects are suggested. The author’s development of the lessons devoted to the study of multiple homogeneous objects (or a technical system consisting of those objects) in their development over a large period is presented. The possibilities of ensuring the structural integrity of the material in the context of different scenarios of the topic development, associated with a certain era of the development of science and technology, are analyzed. It is indicated that the principles can be applied in teaching other subjects related to the studied sphere. The importance of the results of the study to conduct career guidance to students and schoolchildren is mentioned.

Key words: history of science and technology; history of electric technology; technical and scientific creativity; genesis of technical objects; pedagogical discourse.

### References

- Afanasyev, Yu. N., Voronkov, Yu. S., Kuvshinov, S. V. 2007. *Nauka i tekhnika. Istoriya, teoriya, metodologiya*. Available at: [https://www.google.ru/url?sa=t&rc=tj&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAAhUKEwj9g6SDoJPJAhXDFiwKHWCJDsY&url=http%3A%2F%2Fwww.rsu.ru%2Fbinary%2F57463\\_28.1233657565.66184.doc&usq=AFQjCNF0UlrzF2LjG1\\_ix3gIXRHTRAcLbw&sig2=1FAQRD035xcuzumsvHEC-w&bvm=bv.107467506,d.bGQ](https://www.google.ru/url?sa=t&rc=tj&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAAhUKEwj9g6SDoJPJAhXDFiwKHWCJDsY&url=http%3A%2F%2Fwww.rsu.ru%2Fbinary%2F57463_28.1233657565.66184.doc&usq=AFQjCNF0UlrzF2LjG1_ix3gIXRHTRAcLbw&sig2=1FAQRD035xcuzumsvHEC-w&bvm=bv.107467506,d.bGQ). (In Russ.).
- Dvoretzkiy, I. Kh. 1976. *Latinsko-russkiy slovar'*. Moskva: Russkiy yazyk, 1096. (In Russ.).
- Petrov, V. M. 1984. Zakonomernosti razvitiya tekhnicheskikh system. In: *Metodologiya i metody tekhnicheskogo tvorchestva: tezisy dokladov i soobshcheniya nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Novosibirsk: SO AN SSSR. 52—54. (In Russ.).
- Petrov, V. M. 2005. Zakony razvitiya potrebnostey. In: *Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii MATRIZFest 3—4 iyulya 2005 g.* Sankt-Peterburg. 46—48. (In Russ.).
- Petrov, V. M., Zlotina, E. S. 1989. *Teoriya resheniya izobretatel'skikh zadach — osnovaya prognozirovaniya razvitiya tekhnicheskikh sistem: metodicheskiye razrabotki*. Bratislava: DT ChSNT0. 92. (In Russ.).
- Salamatov, Yu. P. 1996. *Sistema zakonov razvitiya tekhniki (osnovy teorii razvitiya tekhnicheskikh sistem). Kniga dlya izobretatelya, izuchayushchego TRIZ*. Krasnoyarsk: Institute of innovative design. Available at: <http://www.trizminsk.org>. (In Russ.).

- Salamatov, Yu. P. 1984. Evolyutsiya veshchestva v tekhnicheskikh sistemakh. In: *Metodologiya i metody tekhnicheskogo tvorchestva: tezisy dokladov i soobshcheniy nauchno-prakticheskoy konferentsii 30 iyunya — 2 iyulya 1984 g.* Novosibirsk: SO AN SSSR. 64—66. (In Russ.).
- Shabaldin, E. D., Smolin, G. K. 2012. Integrativnyye protsessy v individualizirovannoy sisteme obucheniya distsiplinam tekhnologicheskogo tsikla. In: *Innovatsii v professionalnom i professionalno-pedagogicheskom obrazovanii: tezisy dokladov 18-y Vseros. nauch.-prakt. konf., Ekaterinburg, 27—29 noyabrya 2012.* Yekaterinburg: Ros. gos. prof.-ped. un-t. 36—37. (In Russ.).
- Shabaldin, E. D., Bobrova, S. 2014. K voprosu o metodike prepodavaniya istorii nauki i elektrotekhniki na fakultete tekhnicheskogo profilya. In: *Aktualnye voprosy modernizatsii ekonomiki i professionalnogo obrazovaniya: tezisy dokladov 11-y Mezhd. nauch.-prakt. konf., Ekaterinburg, 20 marta 2014 g.; FGAOU VPO «Ros. gos. prof.-ped. un-t».* Ekaterinburg: Ros. gos. prof.-ped. un-ta. 261—262. (In Russ.).
- Shabaldin, E. D. 2010. Kontseptsiya interaktivnogo multimedijnogo kursa «Istoriya nauki i tekhniki» kak svyazuyushchego zvena v mnogourovnevnom politekhnicheskom obrazovanii. In: *Innovatsii v professionalnom i professionalno-pedagogicheskom obrazovanii: tezisy dokladov 16-y Vseros. nauch.-prakt. konf., Ekaterinburg, 23—25 noyabrya 2010.* Ekaterinburg: Ros. gos. prof.-ped. un-t, 46—48. (In Russ.).
- Shabaldin, E. D. 2014. Metodicheskiye voprosy prepodavaniya istorii nauki i tekhniki na tekhnicheskom fakultete. *Nauchnyy dialog*, 9 (33): 112—123. (In Russ.).
- Striebing, L. 1966. Theorie und Methodologie der technischen Wissenschaften aus philosophischer Sicht. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universitat Dersden*, 15(4): 803—809.
- Zlotin, B. L., Zusmanyu, A. V. 1989. *Zakony razvitiya i prognozirovaniye tekhnicheskikh sistem: metodicheskiye rekomendatsii.* Kishinev: Kartya Moldovenyaskie. 114. (In Russ.).
- Zvorykin, A. A., Osmova, N. I., Chernyshev, V. A., Shukhardin, S. V. 1962. *Istoriya tekhniki.* Moskva: Sotsekgiz. 576. (In Russ.).