

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Шептицкая Наталья Михайловна

заместитель директора по НМР

МБОУ «Лицей №11»

г Челябинск, Челябинская область

ИНЖЕНЕРНАЯ КУЛЬТУРА, ОТКРЫТИЕ ИННОВАЦИЙ: ИНОЙ ВЗГЛЯД НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: в статье автора представляет краткий анализ источников экономического роста производства и определяет в этой связи некоторые характеристики качества школьного образования.

Ключевые слова: инновации, инженерная культура, инженерное мышление.

В Послании Федеральному собранию 2014 года Президент Российской Федерации среди прочих пунктов вновь выделил модернизацию экономики. «Россия способна не только провести масштабное обновление своей промышленности, но и стать поставщиком идей, технологий для всего мира, занять лидирующие позиции в производстве товаров и услуг, которые будут формировать глобальную технологическую повестку, чтобы достижения наших компаний служили символом национального успеха, национальной гордости, как в свое время атомный или космический проекты...».

Задача перехода страны к инновационной экономике носит глобальный, стратегический характер. Она связана с необходимостью кадрового обеспечения прогрессивного развития производства на основе современного технологического образования.

Мы постараемся представить очень упрощенный анализ источников экономического роста производства и определить в этой связи некоторые характеристики качества школьного образования.

Отметим, что среди источников экономического роста неоклассическая и социалистические теории выделяют накопление капитала. То есть, чем больше

денег аккумулирует компания, тем лучше она развивается. Однако результаты исследований свидетельствуют об ограниченности и ошибочности данного утверждения. Так проблемы советской экономики в конце 1980-х годов связывают с чрезмерными и непродуктивными инвестициями. Экономика была так плохо структурирована и управляема, что чем больше капитала инвестировалось, тем больше создавалось избыточной продукции низкого качества, которая залеживалась на складах или просто заменяла пришедшие в негодность товары.

Что же является истинным источником экономического роста?

Модель устойчивого экономического роста Солоу-Свана была первой, в которой отмечалось, что продолжительный рост может быть вызван только технологическими изменениями. В качестве основного источника технологических изменений выделяли инвестиции в исследование и разработки.

Поскольку технологические изменения остаются ключевым фактором непрерывного роста, подобные модели часто получают ложную интерпретацию. Так как простое увеличение инвестиций в исследование и разработки не повышает темпы экономического роста.

В настоящий момент возможности экономического роста за счет расширения производства и освоения новых знаний фактически исчерпаны. Прорывы, которые приводят к резкому подъему производства, связаны либо с созданием абсолютно новых товаров или услуг, либо с изменениями в самом процессе производства.

Итак, экономический рост в современном мире достигается не в результате накопления капитала и даже не в результате инвестиций в основной капитал, исследования и разработки. Современный анализ эффективности экономического роста предполагает, что источником экономического роста является внедрение успешных *инноваций*, направленных на развитие производства через создание нового товара или новой производственной технологии.

Всероссийский центр изучения общественного мнения представляет данные о том, что россияне понимают под инновациями, как оценивают их роль в жизни страны и что думают о перспективах России.

Чаще всего под инновациями наши соотечественники понимают любые нововведения (в 27% случаев), а также внедрение современных технологий (15%). Меньше тех, кто полагает, что это – использование достижений науки и техники (3%), инвестиции в перспективные отрасли экономики, социальные изменения и конкретные нововведения (по 1%). Каждый второй (53%) в настоящее время затрудняется с оценкой.

Так что же вкладывается в понимание инноваций?

В 1912 году термин «innovation» впервые был использован американским экономистом австрийского происхождения Йозефом Шумпетером в работе «Теория экономического развития». Под инновацией он понимал новшество, которое применено в области технологии производства или управления некоторой хозяйственной единицы. Он первый предположил, что инновация является одним из главных двигателей, генераторов прибыли.

Новшество – это оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок в какой-либо сфере деятельности по повышению её эффективности. Новшества могут представлять собой открытия, патенты, изобретения, товарные знаки, технологии, производственный или управлеченческий процесс, ноу-хау и т.п.

В российском законодательстве термин «Инновация» закреплен в Федеральном законе №127 «О науке и государственной научно-технической политике». Согласно данному закону, «Инновация» – это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях.

Существует две большие группы инноваций: закрытые и открытые.

Закрытые инновации – это подход к инновациям, который использует только внутренние источники организации. Данный подход подразумевает, что компания создаёт специальный департамент, который направлен исключительно на разработку инноваций.

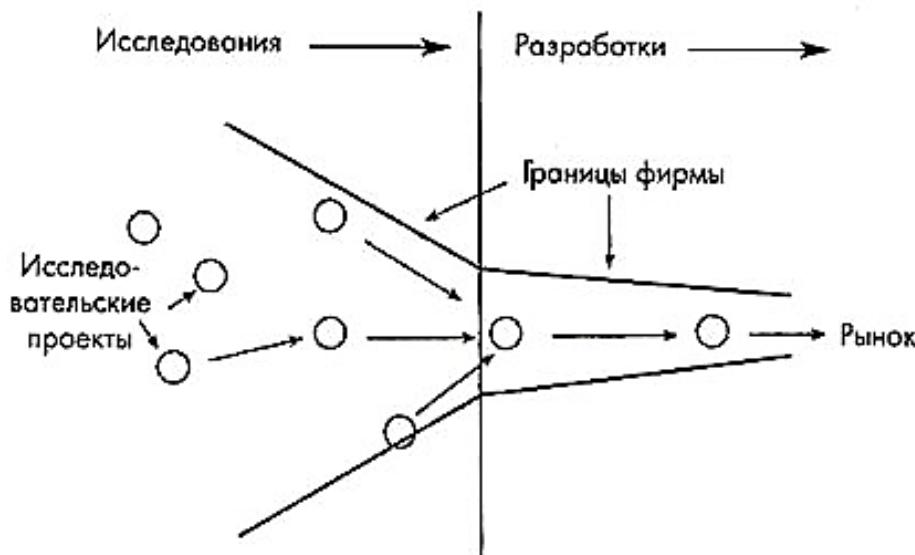


Рис. 1. Закрытые инновации

На рис. 1 показана парадигма закрытых инноваций. Полужирные линии означают границы фирмы. Поток идей, который поступает в фирму, показан слева, а поток продукции, который поставляется на рынок – справа. На стадии исследования эти идеи подвергаются скринингу и фильтрации. Идеи и проекты, которые остаются, передаются на участок разработок, а затем уже доводятся до рынка.

Эта концепция предполагает, что все эти виды деятельности осуществляются в самой компании. Идеи не могут поступить в фирму из вне, как и выйти за границы фирмы. Данная конструкция не допускает никаких утечек из системы. Компания удерживает поток новых идей в рамках собственного канала НИОКР, трансформирует многие из этих идей в новые продукты и получает благодаря этому ценность.

Данная концепция была характерна для предприятий XX века. Сейчас практически невозможно придерживаться такой парадигмы – новые изобретения, методы, технологии появляются во много раз быстрее, заставляя компании кооптироваться и использовать другой подход к инновациям.

Открытые инновации – это подход к инновациям, который позволяет задействовать не только внутренние источники, но также и внешние. Идея заключается в том, что не все самые умные люди работают на одну компанию. Компании необходимо вовлекать людей из внешней среды организации, чтобы они предлагали свои идеи, делали замечания, и тем самым улучшали конечный продукт. Теория открытых инноваций определяет процесс исследований и разработок как открытую систему.

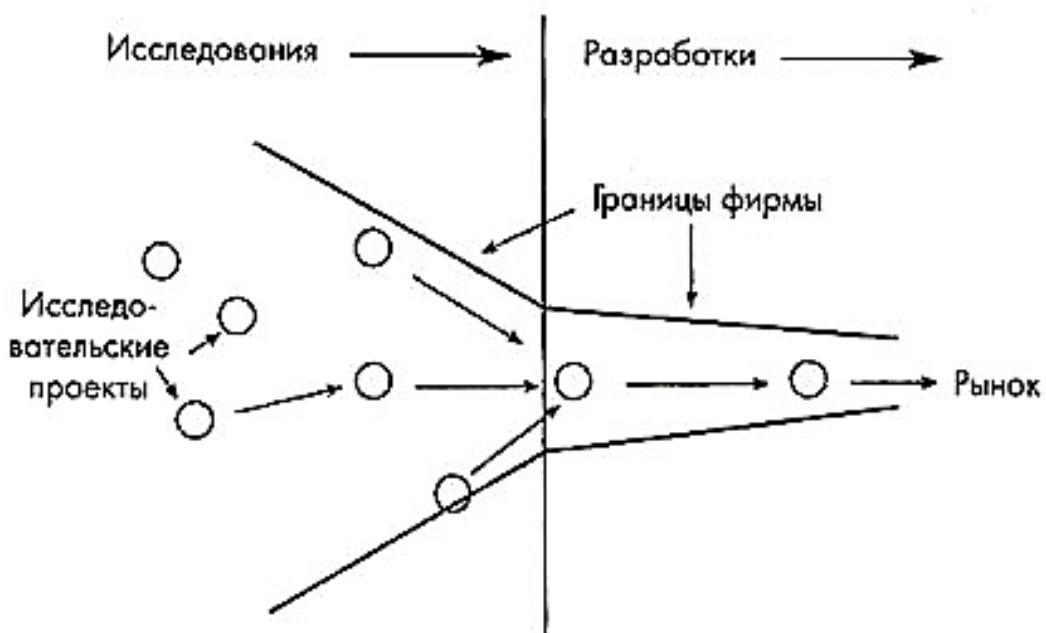


Рис. 2. Открытые инновации

На рис.2 показан ландшафт знаний, появившийся в результате потока внутренних и внешних идей, которые поступают в компанию и выходят на внешний рынок. В такой среде существует множество идей, причём не только внутри фирмы, но и за её пределами. Эти идеи доступны для использования, а специалисты могут быть наняты другими организациями.

В Российской Федерации в последние годы всё чаще используется парадигма открытых инноваций. В России существует небольшое количество институтов, которые поддерживают инноваторов. Среди них: ОАО «РВК», фонд «Сколково», ОАО «Росnano», Автономная некоммерческая организация «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов», а также

государственная некоммерческая организация «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере». Представители этих институтов, выступали перед участниками консалт-симпозиума, прошедшего в Москве в рамках Всероссийского форума «Шаг в будущего» в марте этого года.

Существуют ли базовые модели создания инноваций? По мнению американского экономиста Ричарда Флориды, инновации начинаются с креативных людей, а инженерная культура – путь к созданию инноваций.

Процесс создания успешных инноваций включает, по меньшей мере, три отдельных стадии: создание нового дизайна, или продукта, или услуги (инженеры и дизайнеры); разработка прототипа будущего продукта (инженеры и технические специалисты); производение продукта и доведение до потребителя (инженеры и предприниматели). Очевидно, что инженер в этой цепи необходимый и незаменимый элемент.

Отсюда вытекает вопрос, что такое инженерная культура и как ее можно форсировать и развивать?

Следует отметить, что определение инженерной культуры нормативно не закреплено.

Этим вопросам посвящено научное исследование Багдасарьян Н.Г., доктора философских наук, профессора МГТУ им. Н.Э. Баумана. Багдасарьян Н.Г. дается определение понятия «профессиональная инженерная компетентность», предлагающая понимание социокультурных смыслов техники и инженерной деятельности и определяет структуру и содержание инженерной культуры как совокупность элементов социокультурной системы в ее историко-культурных, этико-правовых и образовательных нормативно-ценостных аспектах.

Вслед за американским социологом и историком Джоном Голдстоуном мы называем «инженерной культурой» качественно важный уровень знаний и навыков инженеров и предпринимателей, позволяющий плодотворно взаимодействовать друг с другом. Это не просто знание определенных технических терминов или количество интеллектуальной продукции, хотя понятие инженерной куль-

туры включает данные характеристики. Намного более важным критерием является непреклонное стремление к оптимизации процессов. И креативный инженер, и креативный предприниматель убеждены, что любой продукт или процесс всегда можно улучшить и что таким образом можно усовершенствовать и весь мир. При этом получение прибыли не является самоцелью, а выступает результатом найденного оптимального решения конкретной проблемы.

В отличие от «инженерной культуры» определение «инженерное мышление» достаточно проработано. Анализ реального опыта решения творческих инженерных задач позволяет утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей.

Вообще, инженерное мышление – это точка роста в любой сфере жизни. Гибкий, пытливый, критически настроенный ум, который способен поставить под сомнение имеющийся уклад, предложить ему альтернативу и воплотить свои фантазии в жизнь.

Несколько слов об объеме знаний и инженерном мышлении. Следует отметить, что многие экономисты акцентируют внимание на увеличение объема знаний как основного источника экономического роста в современных условиях. На самом деле знания обладают такими же особенностями как капитал. Простое накопление все больших и больших объемов знаний может быть также неэффективным, как простое увеличение количества, например, тракторов. Одних знаний для экономического роста мало. Необходимы также квалифицированные специалисты, которые могут воплотить их на практике и использовать при разработке рыночных товаров.

Следовательно, проблема квалифицированных кадров, способных обеспечивать экономический рост за счет высокотехнологичного производства развитой экономики может быть решена посредством формирования и развития *инженерной культуры* обучающихся.

Обратимся еще раз к Посланию Президента Российской Федерации Федеральному собранию 2014 года. Президент сказал: «Талантливые дети – это достояние нации, и мы должны предусмотреть дополнительные возможности поддержки для тех, кто уже в школе проявил склонность к техническому и гуманистичному творчеству, к изобретательству, добился успеха в национальных и международных интеллектуальных и профессиональных состязаниях, имеет патенты и публикации в научных журналах, а у нас таких детей немало».

В Концепции развития естественно-математического образования в Челябинской области «ТЕМП» отмечено, что приоритетное внимание к естественно-математическому и технологическому образованию, последовательная политика в обеспечении его высокого качества является характерной особенностью многих промышленных регионов.

Приоритеты, сформированные в образовательном процессе лицея, соответствуют мировой практике, государственной и региональной политике.

Подпрограмма «Наукоград» Программы развития лицея на 2014–2017 годы определяет основные направления и задачи развития локальной образовательной системы.

Подпрограмма задает вектор развития эффективной образовательной среды с целью повышения качества образования посредством индивидуализации образовательного процесса.

Среди признаков эффективной образовательной среды, созданной для повышения качества образования посредством индивидуализации образовательного процесса выделены следующие:

- образовательно-технологическая инфраструктура, включающая лабораторные комплексы, современные кабинеты основ наук, компьютерные классы, медиацентры, центры дистанционного обучения;
- структура основной образовательной программы лицея и дополнительных образовательных общеразвивающих программ, обеспечивающих создание и внедрение модели углубленного математического, естественнонаучного и технологического образования;

- технологизация образования;
- развитие системы индивидуальных научно-образовательных, учебно-исследовательских практик учащихся;
- непрерывное повышение квалификации педагогических работников.

Подпрограмма разработана на основе системно-деятельностного и личностно-ориентированного подходов, используя принципы целостности, открытости, управляемости и результативности.

Механизмы реализации задач подпрограммы «Наукоград» представлены через совершенствование системы индивидуализации образовательного процесса для учащихся мотивированных на исследовательскую деятельность, формирование и развитие механизмов сетевого взаимодействия как инструмент организации всестороннего партнерства участников образования, реализующих подпрограмму, развитие «деловой репутации» и инвестиционной привлекательности общеобразовательной организации.

Представляем вам проект основной организационной структуры, способной реализовать направления, подходы, задачи «Наукограда» – Центра инженерных технологий и изобретений. Это структурное подразделение начнет функционировать в лицее с сентября следующего учебного года. Оно аккумулирует механизмы, формы, содержание, условия реализации подпрограммы «Наукоград».

Целью создания Центра инженерных технологий и изобретений является развитие эффективной образовательно-профессиональной среды с целью повышения качества математического, естественнонаучного и технологического образования, а также формирования инженерной культуры участников образовательного процесса.

Для достижения поставленной цели определены следующие *задачи*:

1. Создание вариативной системы индивидуализации образовательного процесса для учащихся мотивированных на исследовательскую деятельность.
2. Формирование и развитие механизмов сетевого взаимодействия как инструмента организации всестороннего партнерства участников образовательного процесса.

3. Совершенствование нормативно-правового, материально-технического, информационно-методического обеспечения образовательного процесса.

Представленная на слайде организационная модель Центра имеет многоуровневую структуру и несколько взаимосвязанных блоков в соответствии с требованиями:

- к внутренней, внешней, сетевой структуре организации, функциям системы;
- к формам формирования технологических, исследовательских, социальных компетентностей и профессионального самоопределения;
- к содержанию формирования указанных компетентностей;
- к условиям и механизмам реализации обозначенных задач.

Сочетание отдельных блоков этой системы позволяет получить многообразие для моделирования образовательного процесса с целью реагирования на запросы участников образовательных отношений и социальный заказ в рамках технического творчества обучающихся.

Материально-техническое обеспечение реализации дополнительных образовательных программ технической и естественнонаучной направленностей обусловлено созданной в лицее ресурсной базой предметных лабораторий:

- «Физика. Технология» с модулями «Инженерная технология», «Физика и возобновляемые источники энергии», «Радиоэлектроника»;
- «Биология. Экология»;
- «Робототехника»;
- «Химия».

Предметные лаборатории оснащены оборудованием, необходимым для успешной реализации разных курсов дополнительных образовательных программ, в том числе «Радиоэлектроника. Автоматика», «3-Дмоделирование», «Легоконструирование», «Прикладная робототехника».

Обратимся к *содержательному* блоку модели. Реализация дополнительных общеобразовательных программ технической, естественнонаучной и социально-педагогической направленностей предполагается в формате 4 крупных школ:

«Лего-школы», практико-ориентированной школы «Мой выбор», Проектной школы «Конструкторские бюро» и Школы дивергентного мышления.

«Лего-школа» ориентирована для учащихся 1–6 классов и реализует курсы «Легоконструирование», «Робототехника».

В школе «Мой выбор» планируется обучение учащихся 7 классов. Цель школы – самоопределение учащихся для выбора предпрофильного обучения. Отметим, что для учащихся 7 классов освоение одной из программ практико-ориентированных учебных курсов «Мой выбор» является необходимым условием поступления на политехнический факультет лицея. При этом программы курсов «Мой выбор» рассчитаны на 17 часов и построены таким образом, чтобы учащиеся в течение учебного года имели возможность изучить программу двух любых курсов. Сред курсов школы «Мой выбор»: «Радиоэлектроника», «3-Д моделирование», «Программирование» и др.

Проектная школа «Конструкторское бюро» ориентирована для учащихся 8–11 классов. Поэтапная деятельность учащихся изменяется в направлении усложнения исследовательской, изобретательской деятельности учащихся, развития первоначальных навыков инженерного, технического мышления.

Курсы Проектной школы: «Радиоэлектроника и автоматика», «Творческое программирование», «3-Д моделирование» и др.

Отметим, что для учащихся 8–11 классов политехнического факультета лицея №11 обязательным является обучение на одном из курсов Проектной школы.

В конце учебного года учащиеся 8 и 10 классов защищают индивидуальный или групповой проект по теме соответствующей учебному курсу. Успешная защита проекта дает право участвовать в конкурсном отборе в 9, 11 классы лицея.

Школа дивергентного мышления ориентирована для учащихся с 5 по 11 классы. Она включает курсы «Школа изобретателей» (для учащихся 5–6 классов), «ТРИЗ» (для учащихся 7–9 классов), «Основы менеджмента» (для учащихся 8–11 классов).

К формам формирования технологической, исследовательской, социальной компетентностей, профессионального самоопределения отнесем: спецкурсы, факультативы, элективы, ИГЗ, курсы внеурочной деятельности, творческие лаборатории лицейского научного общество учащихся.

Отметим, что научно-исследовательская деятельность учащихся в лицее рассматривается как один из ведущих компонентов образовательного процесса, а научное общество учащихся (НОУ) рассматривается как форма организации исследовательской деятельности, основанной на объединении и взаимодействии педагогов, ученых и учащихся, имеющих сходные интересы и познавательные потребности, занимающихся исследованиями по разным отраслям знаний.

К условиям успешного функционирования модели Центра инженерных технологий и изобретений отнесем:

- обеспечение нормативно-правовой базы деятельности Центра;
- организация режима индивидуальных образовательных траекторий и научно-исследовательской деятельности учащихся;
- обеспечение сетевого взаимодействие участников образовательной деятельности;
- непрерывное повышение профессиональной компетентности педагогов.

Нормативно-правовое обеспечение деятельности Центра закреплено в Уставе МБОУ лицея №11 г. Челябинска и локальном акте «Положение о Центре инженерных технологий и изобретений МБОУ лицей №11 г. Челябинска».

Рассматривая вопрос организации режима индивидуальных образовательных траекторий и научно-исследовательской деятельности учащихся, отметим, что учащиеся при выборе учебного курса в данной модели на каждом возрастном этапе имеют возможность строить свою *индивидуальную траекторию* прежде всего через систему выбора курсов дополнительных образовательных программ и представления результата реализации программ в форме участия в разнообразных научно-образовательных событиях. Часть спектра научно-образовательных практик представлен в Модели инженерных технологий и изобретений в вертикальном блоке.

Реализация программ учебных курсов, представленных в Центре, осуществляется в форме *сетевого взаимодействия* МБОУ лицея №11 г. Челябинска с социальными, научноемкими партнерами, промышленными предприятиями, среди которых ДПШ им. Крупской, Региональный центр атомной отросли, ведущие технические ВУЗы страны, группа компаний «Теплоприбор», Агрофирма «Ариант», и т д. Буквально неделю назад мы с группой учителей физики, технологии и информатики были на встрече с генеральным директором и руководителем технологического отдела «Теплоприбор». Результатом встречи стал разработанный проект комплекса мероприятий по взаимодействию лицея с производственным предприятием.

Эффективная реализация индивидуальных образовательных траекторий учащихся невозможна без соответствующего уровня профессиональной подготовки педагога. Таким образом, развитие профессиональной компетенции педагогов необходимое условие функционирования модели Центра инженерных технологий и изобретений.

Ожидаемый результат деятельности Центра инженерных технологий и изобретений – сформированная инженерная культура участников образовательных отношений, выраженная в развитой технологической, исследовательской, социальной компетентностях, а также сформированном профессиональном самоопределении учащихся.

Инженерная деятельность – особое искусство, совокупность неформализуемых приемов, умений, синтетическое видение объекта творчества, неповторимый и личностный результат проектирования. Такая деятельность требует специфического подхода, основанного, прежде всего, на личностном взаимодействии учителя и ученика. Этот аспект подготовки инженера-творца также невозможно реализовать лишь в форме академических занятий, требуется выделение специального времени на общение при выполнении творческой индивидуальной работы.

Деятельность МБОУ лицея №11 г. Челябинска по реализации подпрограммы программы развития «Наукоград» в рамках Центра инженерных технологий и изобретений направлена на развитие современной насыщенной образовательной профессиональной среды. Эта среда включает новые механизмы взаимодействия всех участников образовательного процесса, предполагает активную роль каждого, имеет приоритетное направление на формирование инженерной культуры, выявление и работу с талантливыми и одаренными детьми, личностное развитие обучающихся.

Список литературы

1. Послание Федеральному собранию 2014 года Президент Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/47173>
2. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее [The Rise of The Creative Class and How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life]. – Классика-XXI, 2005. – 430 с.
3. Багдасарьян Н.Г. Профессиональная культура инженера: механизмы освоения. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.