

УДК 378.046:37.022:001.895(575.2)
DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-11-43-49

ОТ STEM-ПРОФЕССИЙ К ВЫСОКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Т.Д. Койчуманов

Аннотация. Развитие высоких технологий является важнейшим условием развития экономики страны. Целью исследования является анализ характеристик, влияющих на инновационное развитие, выявление ее слабых сторон и поиск возможностей для улучшения положения, в частности, в сфере образования. В качестве методологии используется анализ показателей Глобального инновационного индекса за последние годы для Кыргызской Республики. Такая работа проводится впервые, и ее результаты могут быть использованы при разработке долгосрочной стратегии развития высоких технологий в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: высокие технологии; инновации; глобальный инновационный индекс; STEM-профессии.

STEM КЕСИПТЕРИНЕН ЖОГОРКУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРГА: КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КӨЙГӨЙЛӨРҮ ЖАНА МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮ

Т.Д. Койчуманов

Аннотация. Жогорку технологияларды өнүктүрүү өлкөнүн экономикасын өнүктүрүүнүн зарыл шарты болуп саналат. Изилдөөнүн максаты – инновациялык өнүгүүгө таасир этүүчү өзгөчөлүктөргө талдоо жүргүзүү, төмөн көрсөткүчтөрдү аныктоо жана өзгөчө билим берүү тармагындагы кырдаалды жакшыртуу үчүн мүмкүнчүлүктөрдү издөө. Колдонулган методология акыркы жылдардагы Кыргыз Республикасы үчүн Глобалдык инновациялык индекстин көрсөткүчтөрүн талдоо болуп саналат. Мындай иштер биринчи жолу жүргүзүлүп жатат жана анын натыйжалары Кыргыз Республикасында жогорку технологияларды өнүктүрүүнүн узак мөөнөттүү стратегиясын иштеп чыгууда колдонулушу мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: жогорку технология; инновация; глобалдык инновация индекси; STEM-кесиптери.

FROM STEM CAREERS TO HIGH TECHNOLOGIES: PROBLEMS AND OPPORTUNITIES OF THE KYRGYZ REPUBLIC

T.D. Kojchumanov

Abstract. The development of high technologies is the most important condition for the development of the country's economy. The purpose of the study is to analyze the characteristics that influence innovative development, identify its weaknesses and search for opportunities to improve the situation, in particular in the field of education. The methodology used is an analysis of the indicators of the Global innovation index in recent years for the Kyrgyz Republic. This is the first time such work has been carried out and its results can be used in developing a long-term strategy for the development of high technologies in the Kyrgyz Republic.

Keywords: high technology; innovation; global innovation index; STEM-professions.

Высокие технологии сегодня – это пропуск в будущее. Тенденция развития высоких технологий стремительна, они проникают во

все сферы жизнедеятельности человека – от его каждодневных бытовых потребностей до вопросов планетарного масштаба. Что нужно, чтобы

найти свое место в этом мире высоких технологий? Об этом мы поговорим ниже.

Раз речь пойдет о связи образования и высоких технологий, уточним, что имеется в виду под словом «высокие». Прежде всего, это те технологии, которые отличаются высокой степенью инновационности, сложностью и уровнем интеллектуализации.

Многие определения высоких технологий включают в себя инновации, которые обеспечивают создание новых продуктов, превосходящих предыдущие разработки. **Внедрение инноваций является неотъемлемым условием достижения высокотехнологичного уровня.** Признание инноваций, которые повышают технологический уровень экономики, как ключевого фактора экономического развития привело к появлению новой парадигмы развития, основанной на использовании знаний и инноваций в качестве наиболее значимого экономического ресурса [1].

Сейчас уже никого не надо убеждать, что образование напрямую коррелирует с уровнем экономического роста и благосостояния страны. Но для скептиков можно привести некоторые данные. По оценкам британского экономиста Ангуса Мэдисона, чем выше доля образованных в численности населения страны, тем выше темпы экономического роста. По его расчетам, увеличение на 1 % ассигнований на образование дает рост валового внутреннего продукта на 0,35 % [2].

Американский экономист Ричард Истерлин посчитал, что, как правило, после проведения образовательной реформы требовалось 25–30 лет для того, чтобы в той или иной стране начинался подъем экономики. Он считает, что промышленная революция XIX века набрала темп лишь благодаря реформам в системах образования стран мира [3]. Можно привести еще достаточно много расчетов, произведенных различными учеными разных стран, результат в целом одинаков в отношении прямой корреляции образования и экономического роста [4].

Взаимосвязь образования, инноваций и высоких технологий особенно наглядна при рассмотрении Глобального Инновационного индекса (ГИИ), опирающегося на макро-

экономические данные для оценки ресурсов и результатов инновационной деятельности. **Оценивая факторы, условия и ресурсы, способствующие инновациям, этот индекс позволяет выявить сильные и слабые стороны, а также взаимосвязи между показателями.**

Рассмотрим результат ГИИ за 2023 год по Кыргызской Республике и постараемся сделать выводы насчет того, какие направления ГИИ и за счет чего надо усиливать, чтобы улучшить страновой рейтинг. Пока же КР находится на 106 месте из 132 стран, которые оценивались в ГИИ. Ситуация, по сравнению с предыдущим рейтингом, ухудшилась на 12 позиций. Такая работа позволит определить меры для повышения инновационности экономики КР, а значит, и условия для развития высоких технологий в стране.

Расставим ранг страны среди 132 стран по семи агрегированным показателям, по которым ГИИ проводит ранжирование:

1. Институты – 122 место (113 место в 2022 году).
2. Человеческий капитал и исследования – 49 место (63 место в 2022 году).
3. Инфраструктура – 92 место (86 место в 2022 году).
4. Развитость рынка – 71 место (51 место в 2022 году).
5. Развитость бизнеса – 114 место (107 место в 2022 году).
6. Результаты знаний и технологий – 96 место (92 место в 2022 году).
7. Креативные результаты – 116 место (121 место в 2022 году).

Посмотрим, по каким компонентам этих агрегированных показателей наблюдается наихудшее положение, которое требуется улучшать.

1. Институты. Наихудший компонент – “политическая и операционная стабильность” (рейтинг 123) – вполне понятен и связан с частыми общественно-политическими переменами и меняющимися условиями. Здесь можно отметить еще два компонента – “эффективность правительства” (112) и “верховенство закона” (123), – которые характеризуют эффективность государственного управления, точнее отсутствие действительности его институтов. Здесь есть набор известных в практике мер (включая системные

подход по борьбе с коррупцией), которые могут улучшить положение.

2. Человеческий капитал и исследования. В целом показатель имеет хороший рейтинг (49), в основном за счет расходов на образование в процентах ВВП. Однако, отдельные его компоненты сильно ухудшают ситуацию. В частности, “Исследования и разработки (НИОКР)” (111), которые сформировались из таких показателей как “Валовые расходы на НИОКР, процент ВВП” (106), “Рейтинг университетов QS, топ-3” (71).

Что касается расходов на НИОКР, речь должна вестись не только об увеличении расходов на НИОКР из государственного бюджета, но и создания стимулирующих мер для частного сектора. Так, исследования Ernst&Young показывают, что сейчас введение налоговых льгот для компаний, инвестирующих в науку, стало общемировым трендом. Правительству КР надо создать максимальные преференции для компаний, инвестирующих в науку и исследования.

О низком рейтинге университетов следует сказать особо. К сожалению, в КР практически отсутствует связь между образованием, наукой и реальной экономикой. Количественный показатель выпускников естественных и инженерных специальностей в процентах ухудшился (86). Оторванность образования от экономики особенно ярко проявляется по STEM-профессиям. Ниже этот аспект рассмотрим более детально.

3. Инфраструктура. По этому показателю наихудший компонент – “экологическая устойчивость” (105), который в свою очередь складывается из таких показателей, как “ВВП / единица энергопотребления” (95), “экологические показатели” (90) и “экологические сертификаты ISO 14001 / млрд долл. США по ППС ВВП” (126). То есть, есть потенциал для улучшения общего инновационного рейтинга за счет повышения эффективности экологических показателей, соответствия международным стандартам инфраструктуры и повышения энергоэффективности объектов.

4. Развитость рынка. К сожалению, многих показателей по КР по этому индикатору в ГИИ нет. Например, нет данных по финансированию стартапов, рыночной капитализации,

венчурным инвесторам, полученному венчурному капиталу. Государственной статистической службе необходимо наладить сбор и обработку статистики по этим показателям.

Что касается компонента “торговля, диверсификация и масштаб рынка” (102), то здесь стоит обратить внимание на низкий показатель по “диверсификации отечественной промышленности” (109). Принятие мер по диверсификации (расширению сфер деятельности) усилит конкурентоспособность экономики в целом и снизит конъюнктурные рыночные риски для предприятий.

5. Развитость бизнеса. Здесь по данному индикатору наихудший компонент – “инновационные связи” (126), что говорит о том, что практически таких связей нет или они минимальны. Свидетельство тому такой показатель, как “сотрудничество университетов и промышленности в области исследований и разработок” (127). Фактически такое сотрудничество минимально, что свидетельствует об оторванности вузовского образования от реальной экономики, о чем мы говорили выше.

Есть потенциал для улучшения по таким компонентам, как “платежи за интеллектуальную собственность, процент от общего объема торговли” (96), “импорт услуг ИКТ, процент от общего объема торговли” (110) и “чистый приток ПИИ, процент ВВП” (104).

6. Результаты знаний и технологий. Этот показатель состоит из трех компонентов – создание, влияние и распространение знаний. Компонент “создание знаний” содержит в себе вопросы, связанные с интеллектуальной собственностью, – патентированием и научно-техническими статьями. Здесь можно отметить низкий уровень академических кругов и научного общества в стране, так как показатель “цитируемые документы” имеет очень низкий рейтинг – 116, что означает, что научные работы наших ученых мало цитируются в мировом научном обществе.

То же самое можно сказать про “влияние знаний”, то есть крайне незначительном влиянии создаваемых в стране знаний на инновационные разработки в реальной экономике. Так, “сертификаты качества ISO 9001 / млрд долл. США

по ППС ВВП” имеют очень низкий рейтинг – 126, “высокотехнологичное производство, %” (110).

По компоненте “Распространение знаний” наихудший показатель по индикатору “экспорт услуг ИКТ, процент от общего объема торговли” (112).

Последний показатель “**Экспорт услуг ИКТ, процент от общего объема торговли**” чрезвычайно важен. Он не случайно вошел одним из трех компонентов в показатель, характеризующий результаты знаний и технологий. Этот показатель является маркером инновационной деятельности, которая пользуется спросом на мировом рынке. Экспорт ИКТ-услуг в общем объеме торговли характеризует направленность экономики на инновационное развитие, что является важной основой для создания высокотехнологичных продуктов в самых различных сферах жизнедеятельности людей. Экспорт ИКТ услуг как раз является одной из целей создания ПВТ в КР. Да, сейчас рейтинг по этому показателю еще низкий, но его отражение в статистике позволяет надеяться, что со временем, по мере роста результатов ПВТ этот показатель также будет улучшаться.

7. Креативные результаты. В целом по данному показателю достаточно низкий рейтинг (116), однако есть потенциал для его улучшения. Отдельно хотелось бы остановиться на компоненте “креативные товары и услуги”. В стране креативная экономика объявлена в 2021 году приоритетным направлением развития, и уже есть конкретные действия по развитию этого направления – создание Парка креативных индустрий в 2023 году. К сожалению, в ГИИ еще нет данных по экспорту культурных и творческих услуг, национальным художественным фильмам, рынку развлечений, медиа и полиграфии. Национальной статистической службе необходимо наладить статистику в этой области.

Подводя итог анализа показателей ГИИ укажем, что, конечно, не со всеми выводами отчета можно соглашаться, но важно отметить несомненно положительный для исследователей результат анализа – данные исследования дают возможность определить слабые стороны инновационного развития. Это позволит определить

приоритеты инновационной политики и более сфокусированно разрабатывать меры по ее реализации.

Полученные выводы важны для нашего анализа. Мы рассмотрели разные параметры, оказывающие влияние на развитие инноваций. Таким образом, мы определили, что необходимо для улучшения общей инновационной ситуации в стране, имея ввиду, что инновации – это необходимое условие для становления высоких технологий.

Теперь перейдем ко второй части нашего анализа – какое образование должно соответствовать потребностям высоких технологий и при каких условиях образование будет способствовать появлению инновационных решений.

В последние десятилетия на рынке труда в мире ощущается существенный спрос на технических специалистов, инженеров. Самая заметная группа перспективных на мировом рынке STEM-профессий связана с инженерным делом: такие специализации прямо фигурируют в названиях шести профессий, входящих в мировой топ-15 (таблица 1) [5].

Хотя в Кыргызстане слабо развиты промышленные отрасли, все же в таких отраслях, как энергетика, строительство, горнодобывающая и некоторые другие ощущается нехватка квалифицированной рабочей силы. Так, исходя из своих данных онлайн-платформа по поиску работы и подбору персонала HeadHunter Кыргызстан выявила ключевую проблему на рынке труда – острую нехватку квалифицированных специалистов. Прежде всего, квалифицированных рабочих со средним или средне-специальным образованием и квалифицированных специалистов с высшим техническим образованием [6].

Образовательные учреждения готовят в основном специалистов непроизводственных сфер, выпускников экономических и юридических специальностей. Качество выпускаемых студентов низкое, фактически принимая их на работу, их надо заново обучать специальности, так как у них нет практических навыков. Это касается всех специальностей, но особенно сильно такая негативная тенденция в Кыргызстане

Таблица 1 – Топ-15 STEM-профессий в мире по состоянию на 2021 год

Ранг	Профессии	Области STEM	Индекс значимости
1	Разработчик программного обеспечения	Т, И	1
2	Аналитик данных (data scientist)	Т, М	0,41
3	Физик	S, Т	0,4
4	Химик, инженер-химик	S, Т	0,37
5	Инженер-механик	Е	0,29
6	Инженер по электротехнике	Е	0,29
7	Эпидемиолог	S	0,22
8	Инженер-строитель	Е	0,2
9	Математик	М, Е	0,14
10	Инженер по биомедицинскому оборудованию	S, Е	0,12
11	Статистик, специалист по актуальным расчетам	М	0,11
12	Специалист по вопросам охраны окружающей среды	S	0,11
13	Менеджер по инженерно-техническим вопросам	Е	0,09
14	Специалист по вопросам наук о материалах	Е, S	0,09
15	Инженер в аэрокосмической отрасли	Т, Е	0,08

Легенда: S – естественные науки, Т – технологии, Е – инженерия, М – математика.

Проанализированы данные по состоянию за 2021 год с учетом динамики за пять лет.

Расчеты произведены по состоянию более 50 тыс. публикаций в отраслевых медиа с помощью системы интеллектуального анализа больших данных IFORA, разработанного ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с применением передовых технологий искусственного интеллекта.

Индекс значимости профессий показывает ее относительную встречаемость в массиве источников суммарно за период 2017–2021 гг., где 1 соответствует максимальному числу упоминаний. При расчете учитывается частота встречаемости термина, его специфичность и векторная центральность.

проявляется по выпускникам технических специальностей.

Так, высшее образование имеют 42 % кыргызстанцев от 25 до 64 лет. Однако, для высокотехнологичного производства ощущается потребность даже в рабочих, имеющих высшее образование, а профильное образование низкого качества приводит к тому, что человеческие ресурсы, попадающие в производственную сферу, имеют низкую производительность труда. Специалисты считают, что низкие показатели производительности труда программируются учебными организациями, точнее, образовательными стандартами. Реформирование системы образования должно быть нацелено на решение задачи обеспечения экономики высококвалифицированными специалистами. Однако темпы и характер преобразований в системе образования не позволяют питать оптимизма относительно решения всех проблем. Поэтому, по мнению специалистов, в ближайшем будущем отечественная система образования не станет платформой

для создания конкурентных преимуществ экономики КР [7].

Одна из проблем такой ситуации в Кыргызстане – низкий уровень подготовки в школе. По данным исследования неправительственной организации KG Analytics, более 50 % учащихся в стране не достигают базового уровня по математике и естественным наукам. Соответственно, это напрямую влияет на успешность обучения в вузе и подготовку технических специалистов для экономики.

Другой проблемой является качество программы обучения в высших учебных заведениях страны, а также сам процесс обучения. Выпускники вузов, заканчивая учебные заведения, не обладают практическими навыками, что отражается на качестве их работы.

Если посмотреть на топ-15 STEM-профессий, то в КР кроме программистов и IT-шников, которые сейчас готовятся во всех учебных заведениях страны, есть еще несколько направлений, которые также относятся к топ-15 профессиям и непосредственно влияют на

развитие высоких технологий в отраслях, которые есть в экономике КР.

Например, геотехнологии, тоже относящиеся к высоким технологиям, могут быть актуальными для КР, так как развитие горно-добывающей отрасли является приоритетным направлением экономики страны. Что важно, геотехнологии являются альтернативой шахтно-карьерной технологии, позволяют не нарушать поверхность Земли и резко снизить технологический массообмен веществ на планете, восстановить и улучшить естественное равновесие окружающей среды, полностью освободить человека от подземных работ, разрабатывать месторождения и отвалы с бедными рудами, расширить минерально-сырьевую и энергетическую базу общества, безотходно или малоотходно извлекать из недр полезные ископаемые, снизить энерго- и металлоемкость добычи полезных ископаемых.

Конечно, специалисты к высоким технологиям обычно относят самые наукоёмкие отрасли промышленности: микроэлектронику, вычислительную технику, робототехнику, самолётостроение, космическую технику, атомную энергетику, микробиологическую промышленность. Вместе с тем надо учитывать, что высокотехнологичные продукты зачастую зарождаются при междисциплинарных исследованиях. Высокие технологии могут найти применение и в других отраслях, например, в сельском хозяйстве и экологии, а также социальной сфере (социальные высокие технологии).

Для того чтобы добиться внедрения высоких технологий в экономическую деятельность и производить высокотехнологичные продукты, необходимо создать основу для подготовки профессиональных кадров в учебных заведениях, когда образовательные стандарты будут ориентированы на инновационную экономику, и система компетенций выпускников высших учебных заведений будет соответствовать потребностям высокотехнологичных секторов экономики.

Интересен опыт Японии подготовки вузами студентов по техническим специальностям [8]. Выработаны стандарты по качеству высшего образования SEU (Standards for Establishing University). Помимо базовой структуры

обеспечения качества высшего образования Японии (Quality Assurance Framework of Higher Education in Japan), с 1999 г. качество высшего технического образования также контролируется JABEE – Японским Советом по аккредитации инженерного образования (Japanese Board for Engineering Education).

Аккредитация образовательных программ в Японии осуществляется на основе международных критериев, и чтобы выпускники высших учебных заведений соответствовали требованиям по техническим специальностям, необходимо, чтобы в результате обучения выпускник обладал целым рядом компетенций, от необходимых знаний по базовым и отраслевым предметам до понимания влияния технологий в соответствующей инженерной области на общественное благосостояние, безопасность окружающей среды и экоустойчивое развитие. Но я бы особо отметил такие результаты, как умение применять полученные знания на практике, в том числе умение использовать вычислительную технику и необходимые программы, способность проектировать и обеспечивать решения поставленных задач в условиях заданных ограничений.

Японскими учеными предлагаются возможности для изменения ситуации с качеством подготовки технических специалистов в Кыргызстане. Предлагаемая им модель реформы процесса преподавания технических специальностей Japanese model of PBL Project Based Learning базируется на японском трехуровневом обучении. Первый уровень – это принятое во всем мире среднее образование. Второй уровень – высшее образование – в Японии поделен на два уровня: высшее образование по подготовке менеджеров-управленцев и высшее профессиональное образование для специалистов среднего звена.

Именно такой подход позволил Японии подготовить целый класс инженеров с высшим образованием, которые помимо научных знаний, приобретаемых в учебном заведении, практиковали их применение на реальных производствах. Это позволило существенно увеличить производительность труда на предприятиях и добиться удвоения национального дохода за 10 лет, то, что мы называем “японским чудом”. Предлагаемая

модель опробована в рамках Азиатской сети профессионального образования (APEN) и применяется практически во всех странах Восточной Азии.

Целью APEN является содействие устойчивому и справедливому развитию азиатских экономик через меры по созданию промышленных сообществ в соответствии с принципами целей устойчивого развития ООН. APEN стремится содействовать промышленному развитию, уделяя особое внимание сектору малого и среднего предпринимательства (МСП), посредством эффективного развития человеческих ресурсов и повышения квалификации. Подход APEN называется «Меры по созданию промышленных сообществ» (ICBM) и фокусируется на следующих трех областях:

- 1) высшее развитие человеческих ресурсов в промышленности (i-HRD);
- 2) подключение малого и среднего бизнеса;
- 3) финансирование МСП.

Кыргызстану предлагается цифровая версия модели d-HRD для подготовки технических специалистов в учебных заведениях Кыргызстана. Это хороший вариант, который позволит адаптировать подходы и модели японских ученых к системе образования и подготовки кадров для нашей страны. И это хорошая возможность изменить ситуацию в подготовке квалифицированных кадров.

Поступила: 23.05.24; рецензирована: 05.06.24;
принята: 07.06.24.

Литература

1. Садыков С.Ф. Эволюция высоких технологий: всесторонний анализ определения, содержания и роли в современном обществе / С.Ф. Садыков, А.П. Соколов // Региональная и отраслевая экономика. 2023. № 2.
2. Maddison A. Dynamic forces of capitalist development. A long-run comparative view / A. Maddison. N.-Y.: Oxford univ. press, 1991.
3. Eastterlin R. Why isn't the whole world developed? / R. Eastterlin // The Journal of Economic History. Wilmington. 1981. Vol. 61. № 1.
4. Божечкова А.В. Образование и экономический рост / А.В. Божечкова, Т.Л. Клячко. М.: РАНХиГ, 2018.
5. Наиболее востребованные STEM-профессии и компетенции. URL: <https://issek.hse.ru/news/499130554.html> (дата обращения: 10.12.2023).
6. Какие три главные проблемы испытывает рынок труда в Кыргызстане? // Экономист. 11 ноября 2022 г. URL: <https://economist.kg/novosti/2022/11/11/kakie-tri-glavnye-problemy-ispytyvaet-rynok-truda-v-kyrgyzstane/> (дата обращения: 15.12.2023).
7. Анализ современного состояния рынка труда и производительности труда / Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. URL: <http://stat.kg/ru/news/analiz-sovremennogo-sostoyaniya-rynka-truda-i-proizvoditelnosti-truda/> (дата обращения: 02.12.2023).
8. Топоркова О.В. Подготовка специалистов в области техники и технологий в Японии / О.В. Топоркова. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-spetsialistov-v-oblasti-tehniki-i-tehnologiy-v-yaponii> (дата обращения: 07.11.2023).