



DOI: 10.19181/smtp.2024.6.1.2

EDN: EVLVBQ

Научная статья

Research article

КОНТУРЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТИКИ ПО РАЗВИТИЮ ЭКОСИСТЕМЫ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ. ЧАСТЬ 2



**Арынгазин
Аскар Канапьевич¹**

¹Sustainable Innovation and Technology Foundation, Астана, Казахстан

Для цитирования: Арынгазин А. К. Контуры научно-технологической системы: взгляд в прошлое для формирования политики по развитию экосистемы следующего поколения. Часть 2 // Управление наукой: теория и практика. 2024. Т. 6, №. 1. С. 32–48. DOI 10.19181/smtp.2024.6.1.2. EDN EVLVBQ.

АННОТАЦИЯ. Если в первой части работы описан ландшафт научно-образовательной системы и выявлены некоторые ценности профильного органа управления, что необходимо для ситуативного изучения тенденций, сильных и слабых сторон, то в настоящей работе рассматривается система науки и технологий в страновом кейсе для поиска мер по преодолению её сопутствующего экономике характера. Это проявляется в отвлечении управления от того, чем реально занимаются исследователи и разработчики, что им нужно, где и какие ставить цели, как использовать результаты, полученные в области науки и технологий, на благо общества, экономики и человека. Путём сопряжения системы с ключевыми составными элементами и поставляемыми ими функциями и ценностями гораздо более широкой, инновационной экосистемы мы ставим в повестку контуры её следующего поколения. Системность внедрения политик основывается на долгосрочном видении, стратегии и среднесрочных планах в области науки, технологий и инноваций. Принятие стратегических решений требует большей ясности контуров будущего как профессиональный, а не только как политический консенсус заинтересованных сторон. Для этого, принимая во внимание значительно возросший темп и изменившийся механизм технологического обновления, оказывающие влияние на конкурентоспособность, мы используем метод Startup Genome по ранжированию экосистем стартапов. Этот метод выделяет также четыре фазы жизненного цикла экосистемы: активация, глобализация, притягательность и интеграция. Мы опираемся на концепции, исторические и текущие практические примеры, чтобы дать верхне-

уровневые характеристики и сформулировать критерии и задачи трансформации экосистемы стартапов как части инновационной экосистемы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: научно-технологическая система, методология, управление, инновационная экосистема

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор благодарен рецензентам за ряд существенных и глубоких замечаний, позволивших значительно изменить и добавить важные аргументы и заключения.

OUTLINES OF THE SCIENCE AND TECHNOLOGY SYSTEM: A LOOK INTO THE PAST FOR FORMING POLICY FOR THE DEVELOPMENT OF THE NEXT GENERATION ECOSYSTEM. PART 2

Askar K. Aryngazin¹

¹ Sustainable Innovation and Technology Foundation, Astana, Kazakhstan

For citation: Aryngazin A. K. Outlines of the science and technology System: A look into the past for forming policy for the development of the next generation ecosystem. Part 2. *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(1):32–48. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2024.6.1.2.

Abstract. Shifting from the description of landscape of the science and education system presented in the first part of the work as well as from identification of some values of the governing body (all these are needed for a situational study of trends, strengths and weaknesses), in this article we examine the system in a country case to find measures to overcome its accompanying nature with respect to economy. This is manifested in the diversion of management from what researchers and developers do, what they need, where and what goals to set, how to use the results obtained in the field of science and technology for the benefit of society, economy and person. By connecting the system to key building blocks, as well as functions and values they deliver, of a much broader innovation ecosystem, we are setting its next-generation outlines on the agenda. Systematic implementation of policies is based on a long-term vision, strategy and medium-term plans in the field of science, technology and innovation. Strategic decision-making requires greater clarity of the outlines of the future as a professional, and not just a political, consensus of stakeholders. To this end, taking into account the significantly increased pace and changed mechanism of technological renewal which have an impact on competitiveness, we use the method proposed by Startup Genome for ranking startup ecosystems. This method also identifies four stages of the ecosystem life cycle: activation, globalization, attractiveness and integration. We rely on concepts, historical and current practical examples to give high-level characteristics and formulate criteria and tasks for transformation of the startup ecosystem as a part of innovation ecosystem.

Keywords: science and technology system, methodology, management, innovation ecosystem

Acknowledgements. The author is grateful to the referees for a number of substantive and profound comments which made it possible to significantly change and add important arguments and conclusions.

ВВЕДЕНИЕ

В предыдущей части [1] мы рассмотрели выборочные факты и данные, аспекты состояния и недавние крупные изменения научно-образовательной системы, управления научно-образовательными организациями, а также привели сравнительные экономические показатели обрабатывающего сектора экономики Республики Казахстан (РК).

Дополнив это рассмотрение опорой на независимые мнения и прямое анкетирование первоисточников по финансированию и материально-технической базе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в 45 высших учебных заведениях и научно-исследовательских институтах, проведённое нами в 2021–2022 гг., мы кратко описали ландшафт научно-образовательной системы РК в контексте зарубежного опыта и концепций. В практической направленности это важно для ситуативного анализа тенденций, сильных и слабых сторон на основе данных, чтобы постоянно сверять предложения с его результатами и обосновывать политику.

Макроэкономическими факторами, влияющими на научно-образовательную систему, являются смешанный характер ресурсной экономики РК, произошедший к 2023 г. подъём обрабатывающей промышленности до уровня добывающей промышленности за счёт качественных изменений в структуре¹ и общая оценка уровня экономического развития страны по методам ООН и Всемирного банка выше среднего.

Согласно обзору [1], система высшего образования развивается экстенсивно и значительно эволюционирует качественно, в том числе за счёт смены модели управления университетами и открытия филиалов ряда зарубежных вузов, что даёт возможность повысить её вклад в науку и технологии, особенно если многократно поднять уровень удельной поддержки до уровня научно-исследовательских институтов страны. Мы подчеркнули неоднозначность взаимного влияния инноваций и конкуренции, а также отметили, опираясь на факты и документы, некоторые проявляющиеся положительные и отрицательные ценности системы и производящие эти ценности модели в виде инициатив, проектов и утверждённых функций профильного органа управления².

В качестве позитивных мы выделяем следующие проведённые в 2022–2023 гг. преобразования со стороны государства:

¹ «Казахстан планомерно уходит от сырьевой модели экономики» – Алихан Смаилов // Tengrinews.kz : [сайт]. 2023. 29 декабря. URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kazakhstan-planomerno-uhodit-syirevoy-modeli-ekonomiki-alihan-521741/ (дата обращения: 29.12.2023).

² О задачах в сфере науки на 2022 год // Gov.kz : [сайт]. 2022. 2 марта. URL: <https://gov.kz/memleket/entities/sc/documents/details/263421?lang=ru> (дата обращения: 02.07.2022); Вопросы Министерства образования и науки Республики Казахстан // ИПС «Әділет» : [сайт]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P040001111_#z8 (дата обращения: 02.07.2022).

- 1) значительные верхнеуровневые изменения и дополнения в структуре органов управления системы науки, технологий и инноваций, включая образование нового Министерства науки и высшего образования, Национального совета по науке и технологиям, Национальной академии наук при Президенте РК, нового Управления научной аналитики и международного сотрудничества, назначение пожизненных выплат членам Национальной академии наук;
- 2) разработка законопроекта о научно-технологической политике;
- 3) крупнейшие за прошедшие 20 лет компенсационные меры правительственного финансирования в области научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Последние включают в себя увеличение размера материальной поддержки исследователей и разработчиков общей статистической численностью 17–18 тыс. человек, расширение возможностей изучения зарубежного опыта и международного сотрудничества в области образования и науки. В 2023 г. реализовано более чем трёхкратное повышение государственного финансирования науки, технологий и инноваций (352,4 млн долл. США) по отношению к уровню 2022 г., включающее двухкратное повышение оплаты труда исследователей и разработчиков, базовое (безусловное) финансирование оплаты труда исследователей в институтах, проводящих фундаментальные исследования, предоставление льготного жилья начинающим исследователям и другие. Это создаёт значимую основу для дальнейших шагов качественного развития.

Однако на фоне последствий долгого периода низкого уровня финансирования прошлых лет многие исследователи отмечают недостаток управления по социальному и предметному содержанию, когда профильный центральный орган управления в большей мере управляет, отвечает, потребляет и применяет результаты исследований и развития вне содержания – по форме. Это ярко проявляется в отвлечении от того, чем реально занимаются исследователи и разработчики, что им нужно, где и какие ставить цели, как использовать результаты, полученные в области науки и технологий, на благо общества, экономики и человека. Это подтверждается результатами обзора утверждённых функций органа управления, конкурсной документации грантового и программно-целевого финансирования, практики управления выполненными работами в области науки и технологий, а также многочисленными опубликованными замечаниями со стороны самих исследователей и разработчиков технологий.

Дополненное слабым политическим влиянием, несмотря на возможности, заложенные в утверждённых положениях функций, и узкопрофильным, комиссионным, отборочным по фактическим результатам характером основной деятельности 11 Национальных научных советов³; качеством государственных программ, которые затем утрачивают актуальность⁴; отсутствием

³ Состав национальных научных советов // Национальный центр государственной научно-технической экспертизы : [сайт]. URL: <https://ncste.kz/ru/sostav-nns> (дата обращения: 22.12.2023).

⁴ Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы // ИПС «Әділет» : [сайт]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988> (дата обращения: 22.12.2023).

института оценки и планирования развития науки, технологий и инноваций страны; разделением между разными министерствами компетенций по политике и развитию технологий с одной стороны и инновациями – с другой; непринятием практики установления особых публично закреплённых условий найма и критериев мониторинга деятельности государственных управляющих на ведущих должностях, – всё это приводит, как следствие, к смещению характера управления от профессионального к бюрократическому. Как результат, это ведёт к постоянным искажениям ценностей, а также к весьма амбициозному декларативному характеру видения с одной стороны и программам с числовыми показателями суррогатных характеристик развития системы науки, технологий и инноваций – с другой.

Таким образом, научно-технологическая система даже в состоянии текущего оживления сохраняет *сопутствующий* экономике характер. При этом мы ожидаем повышение спроса на компетенции и её результаты со стороны обрабатывающей промышленности, показавшей большой рост за последние 5 лет.

Хотя завышенные амбиции в последние годы сходят на нет вместе с пониманием того, что это проще сказать, чем сделать, там, где не ставятся или не ясны трансформационные и содержательные цели для собственного развития, и того, как комбинировать последнее с осуществлением продуктивного влияния на жизнь общества, в секторе науки и технологий политически доминируют метрики текущих процессов, сопровождаемые риторикой о будущих передовых научных и технологических позициях в регионе за счёт международного сотрудничества.

Поэтому мы, вполне ожидаемо, констатируем по состоянию на 2023 г. отсутствие цельных документов национальной и региональной политики науки, технологий и инноваций, которые, например, есть в Индии⁵, видения, стратегии, прогноза, долгосрочных и среднесрочных рамочных планов развития науки, технологий и инноваций, которые, например, есть в Южной Корее⁶. Имеется недостаток государственных и рыночных механизмов связывания исследовательских и технологических тематик с долгосрочными, текущими и срочными задачами национального долгосрочного и среднесрочного развития как внутри, так и вне шести секторов традиционного внимания государства. Также наблюдается значительный недостаток развития областных и городских экосистем в сравнении с двумя крупнейшими мегаполисами страны – городами Алматы (численность населения 2,3 млн чел.) и Астана (1,7 млн чел.). Особо отметим нехватку разнообразия известных мер и организационных форм поддержки и стимулирования, варьируемых по скорости реакции и методам, включая региональные хабы, коворкинги, бизнес-инкубаторы и акселераторы, автономные, некоммерческие и венчурные фонды, а также нехватку гибкой институциональной поддержки своевременного обновления научно-технологической инфраструктуры и передовых иссле-

⁵ Draft 5th National Science, Technology, and Innovation Policy for public consultation // Department of Science & Technology (DST) : [сайт]. 2021. 22 January. URL: <https://dst.gov.in/draft-5th-national-science-technology-and-innovation-policy-public-consultation> (дата обращения: 22.12.2023).

⁶ KISTEP Korea Institute for S&T Evaluation and Planning // Kistep.re.kz : [сайт]. URL: <https://kistep.re.kr/eng/> (дата обращения: 02.04.2023).

дований, разработок и технологий, включая испытательные и опытно-промышленные площадки.

Комплекс мер по восполнению таких значительных пробелов, вызывающих, на первый взгляд, всего лишь к действиям по компенсации и реструктуризации, нуждается тем не менее в (1) концептуальном фундаменте, обобщающем результаты изучения и лучшую практику, и (2) выборе и настройке подходящего для этого распределённого управления.

В. В. Криворучко прямо предлагает и обосновывает централизованное управление научно-технологической сферой посредством создания гос корпорации «Роснаука» [2]. С другой стороны, В. И. Клисторин анализирует историю и состояние вопросов и проблем централизации в управлении, аргументируя необходимость децентрализации как в выборе тематики исследований, так и в кадровой политике [3]. Целью настоящей работы является введение в рассмотрение более широкой, чем научно-технологическая система, конфигурации категорий участников, включающей дополнительные аспекты и заинтересованные стороны в рамках двух близких методов характеристики и развития инновационных экосистем с фрагментами сравнительного анализа и исторического сопоставления с советским периодом и передовыми мировыми экосистемами.

Страны и города торгуют друг с другом по тем же причинам, что и люди и компании. Они делают это, чтобы использовать свои сравнительные преимущества [4, р. 97]. Казахстан обладает многими естественными сравнительными преимуществами, среди которых нефть, газ, уголь, металлические руды, редкие металлы, минералы и земли сельскохозяйственного назначения. Однако есть и «искусственные» преимущества стран, основанные на знаниях, приводящие к значительному влиянию на современную экономику, как отмечает М. О'Мара [5]. Эти преимущества не остаются неизменными, а являются результатом возникновения новых технологий и основанных на них продуктов. В этой гонке уровень и зрелость инновационной экосистемы являются критически важными.

Мы ставим задачу методологического описания и демонстрации примеров применения стратегий и критериев переходов инновационной экосистемы из поколения в поколение. Также для выделенной по значимости экосистемы стартапов в РК мы на основе практического изучения идентифицируем её текущее поколение и формулируем дополнительные задачи по переходу к следующему поколению, делая акцент на связи технологических инновационных стартапов с организациями науки и технологий.

Действительно, структурные изменения в экономике характеризуют прежде всего её способность непрерывно создавать новые, быстроразвивающиеся виды деятельности с более высокой добавленной стоимостью, производительностью труда и возрастающим эффектом масштаба, см., напр., UNIDO⁷.

⁷ Industrial development report 2013. Sustaining employment growth: The role of manufacturing and structural change // United Nations Industrial Development Organization : [сайт]. 2013. URL: https://unido.org/sites/default/files/2013-12/UNIDO_IDR_2013_main_report_0.pdf (дата обращения: 21.12.2023).

СИСТЕМНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ПОЛИТИК

Как известно, несмотря на то, что технологические инновации не predeterminedены как по влиянию, так и по спросу, общество тем не менее само должно определять то, как исследовать, создавать, развивать, регулировать и использовать технологии. Здесь нужно быть практичными в краткосрочной перспективе и следовать в поддержке науки, технологий и инноваций за связанными с ними самыми динамичными секторами экономики страны. С другой стороны, в долгосрочной перспективе технологические инновации не только движимы конкуренцией, но стали всё чаще сами создавать новый спрос, который ранее не выражался ни производителями, ни потребителями [1].

Быстрые технологические изменения последних 50 лет совершили фундаментальный сдвиг границ возможностей многих стран, радикально увеличив производительность и заново создав сами сообщества. Экономические обозреватели подчёркивают также, что изменения затронули как основы, так и операционную структуру каждой индустрии, раскрыв новые возможности и вызовы для бизнеса и политики. Инвесторы отмечают улучшение толкования налогового законодательства государственными органами (42%), поддержку высокотехнологичных отраслей и инноваций (30%) и содействие малому и среднему бизнесу (28%) наиболее важными направлениями усиления для сохранения конкурентоспособности в мировой экономике, а также повышение гибкости трудового законодательства для квалифицированных иностранных кадров (54%), создание квалифицированной рабочей силы с учётом экономических потребностей (52%) и совершенствование *системности внедрения политик* (45%) – важными направлениями для улучшения инвестиционного климата региона⁸.

Действительно, в отношении системности внедрения политик, в основе которой должны лежать долгосрочное видение, стратегия и среднесрочные планы в области науки и технологий, в РК обычно не превышает уровень схематического языка десятислайдовых презентаций PowerPoint. Они изготавливаются каждый раз для облегчения усвоения информации, несмотря на использование новых терминов. Этот язык хоть и даёт ощущение ясности при попытке обосновать высокоуровневые формулировки, но скрывает нюансы и детали, ведущие к успеху. Самое важное здесь творится в самых незначительных деталях (по Чехову).

Этот часто наспех скроенный невидимыми широкой публике консультантами блочный схематизм, изложение как в микроблогах соцсетей и тезисное мышление до сих пор не привели и не приведут к прогрессу, так как у людей, которые призваны планировать, а также управлять осуществлением, наблюдать и вовремя корректировать действия, часто нет контекстных знаний и умений. Такой язык выдаёт авторов этих презентаций, и надо быть профессионалом с обострённым чутьём, чтобы узнавать в такой скупости схем скрытые детали и меседж. *Sapienti sat*. Но, скорее всего, меседжа просто нет.

⁸ В условиях неопределённости глобальной экономики, какой путь изберёт Центральная Азия? Инвестиционная привлекательность стран Центральной Азии. Ноябрь 2022. Эрнст энд Янг Казахстан. С. 55. // Assets.ey.com : [сайт]. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_kz/topics/attractiveness/ey-central-asia-attractiveness-survey-2022.pdf (дата обращения: 12.12.2023).

При таком уровне описания перспективы несколько преждевременно говорить о том, что, согласно Д. Суллу и др. [6], метод стратегического планирования почти везде оказался провальным, или о «ловушках комфорта», изученных Р. Мартином [7; 8], и вопросах реализации стратегии или рамочных планов развития, поднятых Д. Далчером [9]. Потому что зрелой политики (policy), стратегического планирования и рамочных планов, которые должны учитывать тактические внеплановые повороты в исследованиях и непредсказуемость некоторых научных результатов (планировать здесь следует не столько исследования, сколько для исследований), по существу, здесь ещё нет.

Руководители побаиваются, что принятие стратегических решений, если в них обнаружатся «неисправности», а тем более несуразности, может разрушить их карьеру. Это тем более вероятно, чем менее ясны контуры будущего как профессиональный, а не только как политический консенсус заинтересованных сторон. В их числе голос исследователей РК стал слышен только недавно в рамках принятой концепции «слушающего государства». В этом смысле для приемлемости рекомендаций настоящие большие проблемы, на языке которых часто и строится видение будущего, могут быть решены либо путём, обозначенным вышестоящим органом, либо сведением их к другим, меньшим проблемам и задачам, а именно к тем, которые можно решить с очевидной обоснованностью.

Этот последний редукционизм, когда будущее понимается как простое продолжение прошлого, а ожидаемый итог плавно подгоняется под начало просто потому, что оно известно, применяется, но, по сути, без ощутимых результатов. Так как помимо рисков неуспеха, связанных с серьёзными преобразованиями в политике, инфраструктуре и управлении, инновационная экосистема по своему характеру сама по себе имеет дело с относительно высокими рисками неуспеха, нерыночными элементами и в среднем с весьма долгосрочным циклом⁹. Так, проблема становится двойной из-за сплетения проблемы трансформации инновационной экосистемы с проблемой результативности инноваций, что значительно усугубляет трудности её анализа и решения.

Действительно, природа некоторых проблем аддитивная, а некоторых – мультипликативная. В связи с этим решение некоторых проблем позволяет сделать продвижение вперёд, а решение иных проблем не вызывает серьёзного эффекта, пока не будут решены связанные с ними другие вопросы. Например, Р. Аткинсон и Э. Маккей заключают, что инвестиции в технологии без инвестиций в цифровые навыки не приведут к значимому успеху продуктивности [10].

Более того, как ультимативно в психологическом аспекте выявляют С. Токмолдин и Э. Кнар, «многие чиновники не решают проблемы не потому, что не могут их решить. Просто для них не существует никаких проблем. В этом смысле некоторые чиновники ведут себя как элиминативные физикалисты – когда не могут объяснить или решить проблему, то делают вид,

⁹ Competition and innovation: A theoretical perspective : OECD competition policy roundtable background note. 2023. P. 3–13. // Organisation for Economic Co-operation and Development : [сайт]. URL: <https://oecd.org/daf/competition/competition-and-innovation-a-theoretical-perspective-2023.pdf> (дата обращения: 12.12.2023).

что проблемы просто не существует. Есть только отдельные шероховатости в идеальных контурах Будущего, которое интерпретируется через планы, программы, дорожные карты и стратегии» [11]. Такие чиновники напоминают скрипачей-дилетантов «второго типа», которые не то, чтобы откровенно плохо играют на скрипке, но любят беспрестанно «пиликать» на ней (по Чехову). Куда подевались все взрослые?

Не в первый раз блестящая стратегия разбивалась о поведенческую культуру как раз в один из моментов её реализации. Природа этого явления в бизнесе хорошо изучена, и мы отсылаем читателя к соответствующей литературе. В то же время в интересующей нас области политики и стратегии по развитию инновационных экосистем, где промежуточные продукты скорее антирыночные, чем рыночные, – например, таковыми выглядят для непрофессионального взгляда фундаментальные научные результаты и фундаментальные технологии как документирующие знания и артефакты, – следует установить вполне определённую «работающую» структуру с учётом инерции традиций и истории. Отметим здесь также, что *реализация* стратегии – это отдельная тема для обсуждений, которая для ожидаемого успеха имеет, как известно, значимость не меньше, чем сама разработка стратегии.

Ряд излагаемых ниже важных как концептуальных, так и практических проблем и задач требует решения.

Если развитые страны группы G7 ставят в повестку вопрос о нормах использования иностранных исследований и разработок, то нужно ли здесь ставить в повестку вопрос о норме использования собственных исследований и разработок в собственной стране? А если нужно, то в каких областях?

Есть ли здесь вообще место для небольших переходных стран, таких как РК, в которых нет передовых высокотехнологических производств, но ещё крепки научные и изобретательские традиции как эхо советского времени¹⁰? Прорывные изобретения, как показывает недавнее исследование, проведённое Линфеем Ву и его сотрудниками, с большей вероятностью исходят от отдельных изобретателей или небольших групп [12]. Большие команды и организации с меньшей вероятностью вовлекут всех в погоню за нетрадиционной гипотезой. Основатель компании Amazon Джефф Безос однажды сказал: «Если вы не можете накормить команду двумя пиццами, она слишком велика» [4, р. 99].

Стоит ли вместо того, чтобы с чувством энтузиазма следовать мировым трендам и консультациям для связывания научного сектора с реальной экономикой страны, воспользоваться неоклассическими моделями экономического роста, подправленной моделью экзогенного экономического роста Р. Солоу [13] или методом научно-технического баланса, беря в качестве ориентира производительность труда группы стран G7, рассмотренным Е. В. Балацким и М. А. Юревичем [14]?

Если пользоваться не косвенными, а прямыми аргументами, то, к примеру, прямой метаанализ результативности сотен исследований и разработок в области сельского хозяйства развивающихся стран показывает, что

¹⁰ *Laumulin Ch.* Science and social policy: Underpinning of Soviet industrial paradigms : Doctoral thesis. Cambridge : University of Cambridge, 2019 // Apollo : [сайт]. URL: <https://repository.cam.ac.uk/handle/1810/298764> (дата обращения: 12.12.2023).

финансовые затраты только на исследования и разработки, дающие инновации, приносят в среднем *десятикратный* поток выгод¹¹. В то же время многие страны, например, в Восточной Азии, достигли высоких уровней экономического роста, основанного на технологиях, прежде чем преуспели в исследованиях, то есть в науке. Так нужна ли наука для экономического шага вперёд в РК?

Всё-таки Казахстан унаследовал от Советского Союза сильный кадровый потенциал, учёных-лидеров в высокотехнологичных областях, таких, как атомная энергия и космические исследования, а также хорошо обученную рабочую силу, отмечается в оценке Всемирного банка (2006). По прошествии времени можно добавить: потенциал, тающий на глазах.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА И ЕЁ ЭВОЛЮЦИЯ

Ниже мы адаптируем и используем различные известные подходы, принципы и методы и частично опираемся на исторические примеры, чтобы обозначить критерии для инновационной экосистемы следующего поколения, включающей в себя систему науки, технологий и инноваций.

Осуществление трансформации инновационной экосистемы можно рассматривать как второй этап после задачи настоящей серии работ, которая охватывает общую, вне привязки к стране, характеризацию ключевых деталей и критериев будущей экосистемы во всеобъемлющем подходе М. Лаунонена и Ю. Виитанена [15]. Заметим здесь, тем не менее, что трансформация может быть проведена путём применения метода *7 линз трансформации*, включающего видение, разработку, план, лидерство, сотрудничество, подотчётность и людей¹². До 70% таких проектов изменений терпят неудачу, что ставит под вопрос для политиков и администраторов даже ожидаемые выгоды и оправданность внесения крупных изменений.

Однако следование конечной цели создания устойчивой *саморазвивающейся* инновационной экосистемы, обычно регионального уровня, ввиду неравномерности развития в масштабах страны, не должно останавливаться, даже если некоторые действия будут признаны впоследствии ошибочными, как показывает, например, оцениваемый как успешный опыт КНР.

В Шанхае и Пудуне (КНР) местные органы власти очень эффективно сотрудничают в реализации решений национальной политики по наращиванию регионального инновационного потенциала. С 1999 г. было разработано почти семьдесят национальных и региональных политик для поддержки развития флагманского Парка высоких технологий Чжанцзян (8 национальных, 18 муниципальных в Шанхае, 22 в районе Пудун и 19 – в самом Парке), что создало максимально широкую общественную структуру поддержки управления Парком в постановке целей развития и составлении руководящих принципов совместной инновационной деятельности. Многоуровневая мо-

¹¹ Alston J. M., Pardey Ph. G., Rao X. Rekindling the slow magic of agricultural R&D // Issues in Science and Technology : [сайт]. 2021. May 3. URL: <https://issues.org/rekindling-magic-agricultural-research-development-alston-pardey-rao/> (дата обращения: 12.12.2023).

¹² 7 lenses of transformation // GOV.UK : [сайт]. 2018. 25 September. URL: <https://gov.uk/government/publications/7-lenses-of-transformation> (дата обращения: 10.12.2023).

дель развития экосистемы открывает отраслевые границы и объединяет все ключевые лица, принимающие решения, для разработки видения, стратегий и практических процедур в виде полного набора действий [15].

Поколения региональной экосистемы соответствуют *фазам развития*, переходы между которыми происходят при срабатывании некоторых качественных и/или количественных триггеров.

Например, для вышеупомянутого Парка Чжанцзян, включающего 15 университетов высокого качества, более 100 исследовательских центров, 5 ключевых национальных исследовательских центров, сотни лабораторий и объектов частного сектора, занимающего общую площадь 25 км², можно выделить следующие фазы развития с 1992 по 2010 г.: (1) приобретение земли, строительство инфраструктуры и зонирование; (2) инвестиции в основной капитал и создание отраслевых баз; (3) быстрый рост промышленного производства, государственно-частное партнёрство и инновационные платформы; (4) глобализация инновационной деятельности, реструктуризация управления, комбинация региональной и национальной инновационных экосистем, включение рыночных механизмов.

Зрелость поколения экосистемы влияет на степень готовности к *разумной передаче* новшеств. Её можно измерить в свою очередь по *уровню охвата* (от регионального до глобального) как *хаб* (от уровня стартовой линии до уровня, когда большинство элементов присутствует) и как *управление* хабом (от развивающегося до развитого). Вышеупомянутые 15 университетов в КНР очень академичны по своей сути, ценят самые высокие академические стандарты, а не сотрудничество в области прикладных исследований, и редко направляют профессоров на участие в промышленном сотрудничестве. Таким образом, можно сказать, они находились только на самых ранних стадиях развития, чтобы стать настоящими участниками экосистемы, что в целом привело к оценке региональной экосистемы в Шанхае и Пудуне на 2010 г. в 80% по охвату, 50% по присутствию ключевых элементов и 35% по уровню управления [15].

Управление здесь выявлено как относительно наиболее слабая по уровню характеристика (35%) и нуждается в улучшении для обеспечения перехода к *следующему* поколению экосистемы, а именно в котором управление будет значительно качественнее за счёт *реструктуризации*, например, следуя опыту и оценке по тому же методу в 70% для экосистемы «София-Антиполис», Франция (оценка на 2010 г.). Кроме того, отсутствуют некоторые ключевые элементы (50%), *дополнение* которыми обеспечит переход к следующему поколению экосистемы (например, 65% как для «София-Антиполис»), создавая тем самым качественно новые условия для роста промышленного производства и/или для включения рыночных механизмов.

ЭКОСИСТЕМЫ СТАРТАП-КОМПАНИЙ

В настоящей работе мы фокусируем внимание на деталях глобального ранжирования *экосистем стартап-компаний* – это один из способов выделить значение стартапов. Более 300 партнёров разработали метрики по довольно

размытому бизнесу – отличия и развитие экосистем. В итоге недавно *Startup Genome*¹³ была произведена оценка около 300 экосистем по шести факторам успеха: 1) производительность (performance) как аккумулированная ценность технологических стартапов, созданных выходом и фондированием; 2) фондирование (funding) как размер финансирования ранней стадии, доступность, качество и активность инвесторов; 3) связанность (connectedness) как локальная связанность в виде числа технологических встреч и инфраструктура в виде числа акселераторов и инкубаторов, исследовательских грантов, якорных организаций в исследованиях и разработках, лабораторий; 4) достижение рынков (market reach) как глобальное лидерство компаний, обеспечение коммерциализации и активы в виде интеллектуальной собственности, размер локальных рынков; 5) знания (knowledge) как активность в исследованиях, а также патенты; 6) талант и опыт (talent & experience) как стоимость, качество и доступность, включая доступность STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), доступность наук о жизни, качество наук о жизни, опыт масштабирования и опыт стартапа.

Практическая важность рассмотрения поколений экосистем и ранжирования региональных стартап-экосистем как современного понимания способа инновационного развития стран для решения поставленных в настоящей работе задач состоит в том, что, основываясь на (а) данных, (б) надёжном бенчмаркинге согласно методам, (в) инновационной политике и (г) программах, можно добиться ожидаемого *экономического импакта*.

Этот доклад о глобальной стартап-экосистеме дал, в частности, следующие результаты: Кремниевая долина (США), Нью-Йорк (США) и Лондон (Соединённое Королевство) заняли первые три места в этом списке. Финансирование ранних стадий развития стартапов – это лидирующий фактор будущего технологий. Доля Кремниевой долины в этом финансировании снизилась с 25% в 2012 г. до 13% в 2021 г.

Благодаря оценке стоимости пяти компаний Сеул впервые вошёл в первую десятку. Наибольший вклад в это внесла компания *Couprang* – 60 млрд долл. США на IPO в марте 2021 г. (42% оценивания экосистемы). 45-минутный отчёт генерального директора и основателя этой компании Бом Ким (Bom Kim) в октябре 2019 г. в Лондоне перед инвесторами явился для нас демонстрацией умения ясно излагать технологические аспекты бизнеса. Сделки серии В+ и серии С+ обнаружили в 2021 г. большой всплеск в отношении медианы размера сделок и медианы оценивания к выручке. Наша практика наблюдений и общения со стартап-сообществом страновых бизнес-лидеров, таких как *Couprang*, убеждает в эффективности венчурного пути технологического и экономического развития.

Отметим, что по субфактору «исследования» в факторе «знания» в этом докладе менее 5 баллов из 10 получили Пекин, Тель-Авив, Сингапур, Сеул, Дели, Шэньчжэнь, Ханчжоу, Бангалор и Мумбай. Москва, как одна из 100 в отдельном списке *развивающихся экосистем*, заняла 21–30-е место.

Жизненный цикл эволюции стартап-экосистем условно делится на четыре фазы развития или поколения: 1) активация (ограниченный опыт стартапов,

¹³ The global startup ecosystem report 2022 // Startup Genome : [сайт]. URL: <https://startupgenome.com/article/global-startup-ecosystem-ranking-2022-top-30-plus-runners-up> (дата обращения: 18.12.2023).

включая ноу-хау основателей, опытные инвесторы, советники, менторы, поведение сообщества по поддержке успеха стартапов, региональные (менее 1000 стартапов), утечка в сторону экосистем поздних стадий); 2) глобализация (амбиции и связанность, триггер – это \$100M, ограничивается фактором иммиграции); 3) притягательность (более 2000 стартапов, юникорны, мало слабых факторов успеха); 4) интеграция (более 3000 стартапов, высокая и устойчивая степень глобальной связанности, стартапы интегрированы в глобальную сеть знаний, лидирующие бизнес-модели и умения в достижении глобального рынка).

Набор характеристик продолжительных фаз развития как поколений и ключевые триггеры перехода как признаки сильно отличаются друг от друга. Это разделение не просто условное, оно помогает определить текущую стратегию для экосистемы, которая является сложной и многогранной, характеризуется особенностями в ресурсах и потребностях. Все инициативы, которые *не соответствуют* своим поколениям экосистем, могут быть правильными, но сделанными не вовремя, что ведёт к потере денег и времени без значительного улучшения.

В результате практического изучения в РК в период 2017–2019 гг. около 380 проектов коммерциализации технологий и анализа в 2021–2023 гг. около 400 местных стартапов и десятков программ обучения, бизнес-инкубаторов, акселераторов, хабов и венчурных фондов, из них несколько зарубежных (Сингапур, ОАЭ, Япония), мы идентифицировали, как текущую фазу для РК, *фазу активации* экосистем, включая передовые стартап-экосистемы городов Астана и Алматы.

Практическими задачами в РК для перехода к экосистемам *следующего* поколения – *фазе глобализации* – являются¹⁴:

- фокус на росте выхода стартапов и финансировании ранней стадии;
- активация предпринимательства;
- рост более связанного сообщества, помогающего друг другу;
- выбор одного или двух подсекторов (например, ИТ и агротехнологии), которые представляют силу локальной экономики;
- развитие сфокусированных программ для акселерации экосистемы;
- развитие пакета успехов, ведущих к ощутимым выходам.

Содержание деятельности стартап-компаний глубоких технологий в решающей мере зависит от а) связи с организациями науки и технологий и б) передачи знаний, что мы ставим как ещё две задачи в дополнение к вышеуказанным. Таким характером отличается, к примеру, экосистема Кремниевой долины (США), в которой имеется лидирующая тройка из общего числа более чем 15 университетов. Наша практика взаимодействия и договорённостей с флагманской организацией StartX при Стэнфордском университете¹⁵ в 2022 г. показала высокую ценность и успешность опоры стартапов на передовые научные знания и таланты.

¹⁴ The global startup ecosystem report 2022 // Startup Genome : [сайт]. URL: <https://startupgenome.com/article/global-startup-ecosystem-ranking-2022-top-30-plus-runners-up> (дата обращения: 18.12.2023).

¹⁵ StartX : [сайт]. URL: <https://startx.com> (дата обращения: 22.12.2023).

Роль финансирования ранних стадий развития стартапов как лидирующего фактора будущего технологий играет уже действующий в РК элемент экосистемы – общенациональный Фонд науки¹⁶, в портфеле которого по состоянию на 2022 г. был 151 проект, из их числа 121 проект (80%) развился до уровня продаж. Фактически они стали наукоёмкими производствами. В связи с этим, в) усиление рыночного характера этого механизма роста и г) создание региональных фондов финансирования ранних стадий развития также ставятся нами как задачи для перехода к экосистеме следующего поколения в РК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная наука и технологии, их способность быстро выходить на рынки с продуктами и процессами кардинально поменяли ход развития экономик стран. Богатейшими за последние 30 лет стали высоко- и технологические компании¹⁷, их власть тем самым увеличилась и вступает в соревнование с силой государственного регулирования.

Это привело к росту внимания специалистов и политиков к экосистемам стартапов, включая национальных бизнес-лидеров, их ранжированию и в целом к эволюции инновационных экосистем. А именно, к их характеристике как гибких агрегатов из разнородных взаимно притягивающихся, нейтральных и/или отталкивающихся элементов, разработке не только секторальных, но и интегральных (сквозных) метрик и последующему бенчмаркингу. Как результат, это ведёт к пониманию продвижения к инновационной экономике или экономике знаний как последовательной серии постепенно зреющих, непрерывно или переходящих от поколения к поколению экосистем.

В практическом подходе группа исследователей в своей статье «С чего начать реформу фундаментальной науки?» отмечала опасность шокового перехода и бесперспективность островков лучшей организации науки¹⁸. Этим выражается, по нашему мнению, высокая неопределённость итога одномоментных, рывковых переходов к секторальным дальним рамочным конфигурациям и непреодоленная чрезмерная централизация управления и распределения финансирования, ведущая к отторжению хаб-структур или региональных пилотных изменений.

Часто заблуждение при проведении крупномасштабных изменений, реформы состоит также в остановке её разработки после завершения её верхнеуровневого описания без детализации и определения способов её реализации или, наоборот, в осуществлении практических шагов без всестороннего анализа и концепции, как отмечает Е. В. Семёнов [16].

¹⁶ АО «Фонд науки» : [сайт]. URL: <http://science-fund.kz> (дата обращения: 22.12.2023).

¹⁷ *Graham P.* How people get rich now // Paul Graham : [сайт]. April 2021. URL: <http://paulgraham.com/richnow.html> (дата обращения: 22.12.2023).

¹⁸ С чего начать реформу фундаментальной науки? // Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics : [сайт]. 2010. 18 февраля. URL: https://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/AndreiStarinets/vedomosti_article_2010.html (дата обращения: 22.12.2023).

В настоящей работе мы предложили взглянуть на управление системой науки, а также технологий и инноваций как в теории, так и на практических примерах, в комплиментарном аспекте.

Действительно, научно-технологическая система выступает не просто как часть общей инновационной экосистемы, будучи способной, находясь в экономически уязвимом положении, существовать почти замкнуто. Её плодами общество может не всегда пользоваться, а профильный орган управления может транслировать ей несколько искажённые ценности. Она сама нуждается во всестороннем рассмотрении не только для оценки и планирования её собственного развития в контексте её усиливающейся роли в современном обществе. Также важным является сопряжённое с её развитием, с даваемыми ею пополнением и трансформацией знаний создание общественных благ и достижение общественных целей.

Это создание благ и достижение целей осуществляются с участием более широкого набора заинтересованных сторон, а также с влиянием их ценностей в противовес бюрократизации, при помощи специальных механизмов и особых элементов экосистемы, дающих, во-первых, возможность производить и вовремя подхватывать полезные плоды системы и, во-вторых, способность непрерывно создавать новые, быстроразвивающиеся виды деятельности с более высокой добавленной стоимостью, производительностью труда и возрастающим эффектом масштаба.

В третьей части работы мы рассмотрим проблемы трансформации более полной инновационной экосистемы из поколения в поколение к состоянию её устойчивого саморазвития как конечной цели. Мы используем всеобъемлющий подход М. Лаунонена и Ю. Виитанена [15] к характеристике экосистем в специфическом срезе и проведём его сравнительный анализ с рассмотренным в настоящей работе методом Startup Genome по ранжированию экосистем стартапов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Арынгазин А. К.* Контуры научно-технологической системы: взгляд в прошлое для формирования политики по развитию экосистемы следующего поколения. Часть 1 // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 4. С. 27–54. DOI 10.19181/sntp.2023.5.4.2. EDN FLGKMT.
2. *Криворучко В. В.* О ключевых мерах по дальнейшему реформированию российской науки // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3, № 4. С. 36–43. DOI 10.19181/sntp.2021.3.4.4. EDN STJWQZ.
3. *Клисторин В. И.* Кадровые проблемы в отечественной науке // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 2. С. 19–29. DOI 10.19181/sntp.2023.5.2.2. EDN ILKYBK.
4. Technology at work v6.0: The coming of the post-production society / A. Pineda, I. Cesarec, J. Zhang [et al.] // Citi : [сайт]. 2021. 16 June. URL: <https://citigroup.com/global/insights/citigps/technology-at-work-v6-0> (дата обращения: 28.12.2023).
5. *O'Mara M.* The code: Silicon Valley and the remaking of America. New York : Penguin Books, 2020. 496, [16] p.
6. *Sull D., Homkes R., Sull C.* Why strategy execution unravels – and what to do about it // Harvard Business Review. 2015. Vol. 93, № 3. P. 57–66.

7. *Martin R. L.* The big lie of strategic planning // *Harvard Business Review*. 2014. Vol. 92, № 1–2. P. 78–84.
8. *Martin R. L.* A new way to think: Your guide to superior management effectiveness. Boston, MA : Harvard Business Review Press, 2022. ix, 231 p.
9. *Dalcher D.* Strategy execution: Overcoming the alignment trap // *Leading the project revolution: Reframing the human dynamics of successful projects*. Ed. by D. Dalcher. Abingdon, Oxon : Routledge, 2019. P. 155–161.
10. *Atkinson R. D., McKay A. S.* Digital prosperity: understanding the economic benefits of the information technology revolution // *SSRN Electronic Journal*. 2007. March. DOI 10.2139/ssrn.1004516.
11. *Токмолдин С., Кнар Э.* Доктрина науки Казахстана «Великий науки путь» // *Информационные и телекоммуникационные сети*. 2022. № 6. С. 9–48.
12. *Wu L., Wang D., Evans J. A.* Large teams develop and small teams disrupt science and technology // *Nature*. 2019. Vol. 566. P. 378–382. DOI 10.1038/s41586-019-0941-9.
13. *Solow R. M.* A contribution to the theory of economic growth // *The Quarterly Journal of Economics*. 1956. Vol. 70, № 1. P. 65–94. DOI 10.2307/1884513.
14. *Балацкий Е. В., Юревич М. А.* Прогнозирование эффективности российской экономики на основе научно-технологического баланса // *Наука. Инновации. Образование*. 2018. Т. 13, № 2. С. 54–70. EDN URMEVN.
15. *Лаунонен М., Виитанен Ю.* Передовой мировой опыт управления инновационными экосистемами и хабами / пер. с англ. ; ред. пер. А. К. Арынгазин. Астана : Индиго Принт, 2022. 398 с.
16. *Семёнов Е. В.* О задаче возвращения профессионалов в систему управления наукой // *Управление наукой: теория и практика*. 2020. Т. 2. № 2. С. 93–116. DOI 10.19181/sntp.2020.2.2.4. EDN EEOGQP.

REFERENCES

1. *Aryngazin A. K.* Outlines of the science and technology system: A look into the past for forming policy for the development of the next generation ecosystem. Part 1. *Science Management: Theory and Practice*. 2023;5(4):27–54. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2023.5.4.2.
2. *Krivoruchko V. V.* On key measures for further reform of Russian science. *Science Management: Theory and Practice*. 2021;3(4):36–43. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2021.3.4.4.
3. *Klistorin V. I.* Personnel problems in domestic science. *Science Management: Theory and Practice*. 2023;5(2):19–29. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2023.5.2.2.
4. *Pineda A., Cesarec I., Zhang J. [et al.]* Technology at work v6.0: The coming of the post-production society. Citi. 2021. 16 June. Available at: <https://citigroup.com/global/insights/citigps/technology-at-work-v6-0> (accessed: 28.12.2023).
5. *O'Mara M.* The code: Silicon Valley and the remaking of America. New York : Penguin Books; 2020. 496, [16] p.
6. *Sull D., Homkes R., Sull C.* Why strategy execution unravels – and what to do about it. *Harvard Business Review*. 2015;93(3):57–66.
7. *Martin R. L.* The big lie of strategic planning. *Harvard Business Review*. 2014;92(1–2):78–84.
8. *Martin R. L.* A new way to think: Your guide to superior management effectiveness. Boston, MA : Harvard Business Review Press; 2022. ix, 231 p.

9. Dalcher D. Strategy execution: Overcoming the alignment trap. In: Dalcher D. (Ed.) *Leading the project revolution: Reframing the human dynamics of successful projects*. Abingdon, Oxon : Routledge; 2019. p. 155–161.
10. Atkinson R. D., McKay A. S. Digital prosperity: Understanding the economic benefits of the information technology revolution. *SSRN Electronic Journal*. 2007. March. DOI 10.2139/ssrn.1004516.
11. Tokmoldin S., Knar E. The doctrine of science of Kazakhstan “The Great Way of Science” [Doktrina nauki Kazakhstana «Velikii nauki put’»]. *Informatsionnye i telekommunikatsionnye seti*. 2022;(6):9–48. (In Russ.).
12. Wu L., Wang D., Evans J. A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature*. 2019;566:378–382. DOI 10.1038/s41586-019-0941-9.
13. Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 1956;70(1):65–94. DOI 10.2307/1884513.
14. Balatsky E. V., Yurevich M. A. Forecasting the effectiveness of the Russian economy on the basis of the scientific and technological balance. *Science. Innovations. Education*. 2018;13(2):54–70. (In Russ.).
15. Launonen M., Viitanen J. The global best practice for managing innovation ecosystems and hubs [Peredovoi mirovoi opyt upravleniya innovatsionnymi ekosistemami i khabami]. Transl. from English ; translation ed. by A. K. Aryngazin. Astana : Indigo Print; 2022. 398 p. (In Russ.).
16. Semenov E. V. On the return of the professionals to the governance of science. *Science Management: Theory and Practice*. 2020;2(2):93–116. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2020.2.2.4.

Поступила в редакцию / Received 17.10.2023.
Одобрена после рецензирования / Revised 12.01.2024.
Принята к публикации / Accepted 19.01.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Арынгазин Аскар Канапьевич *askar.aryngazin@sitf.group*

Доктор физико-математических наук, директор, Sustainable Innovation and Technology Foundation, Астана, Казахстан
AuthorID РИНЦ / RSCI: 201770

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Askar K. Aryngazin *askar.aryngazin@sitf.group*

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Director, Sustainable Innovation and Technology Foundation, Astana, Kazakhstan
Scopus Author ID: 6603534980
ORCID: 0000-0001-8329-4072