



DOI: 10.19181/smp.2024.6.2.8

EDN: LVGSDA

Научная статья

Research article

КОНТУРЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТИКИ ПО РАЗВИТИЮ ЭКОСИСТЕМЫ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ. ЧАСТЬ 3



Арынгазин Аскар Канапьевич¹

¹Sustainable Innovation and Technology Foundation, Астана, Казахстан

Для цитирования: Арингазин А. К. Контуры научно-технологической системы: взгляд в прошлое для формирования политики по развитию экосистемы следующего поколения. Часть 3 // Управление наукой: теория и практика. 2024. Т. 6, № 2. С. 97–113. DOI 10.19181/smp.2024.6.2.8. EDN LVGSDA.

Аннотация. Временное отвлечение от сложившейся парадигмы «научно-технологическая система в обществе» и оформление новых контуров как разворачивание дизайна будущего в виде определения состояния и управления более широким комплексом – инновационной экосистемой – дополняются пониманием её развития как переходов в следующие поколения путём разработки нескольких качественно отличных друг от друга моделей целевых сценариев. Рассмотренный во второй части работы метод Startup Genome, используемый для ранжирования и анализа фаз жизненного цикла экосистем стартапов, с дополненными нами в его рамках задачами по связи с организациями науки и технологий имеет усечённый охват. Чтобы эмпирически нащупывать или выстраивать «под принципы», «под прогнозы», «под западный опыт», «под заказ», «под национальные цели» и/или «под успешное историческое наследие» подходящую для выбранного круга заинтересованных сторон одну *дальнюю* рамочную конфигурацию для сектора науки и технологий или даже для всей экосистемы, приходится проявлять чрезмерную гибкость между консервативным и радикальным подходами. Однако такая идеальная рамка, как контур будущей экосистемы, ускользает. В настоящей работе мы изучаем проблемы трансформации инновационной экосистемы из поколения в поколение как серии близких рамочных конфигураций к состоянию её устойчивого саморазвития как конечной цели. Мы используем всеобъемлющий подход М. Лаунонена и Ю. Виитанена к характеристике экосистем в специфическом срезе и проводим его сравнение с методом Startup Genome. Мы обосновываем введение

дополнительного слоя фондирования в их схеме и подчёркиваем особое значение и роль центральных региональных организаций – инновационных хабов. Несмотря на яркие отличительные особенности различных стран мы считаем, что имеется универсальная всеобъемлющая структура, так что, усиливая текущую структуру и политику трансформационным методом, можно продвигаться вверх по уровням полноты и зрелости 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. Автор благодарен Ч. Т. Лаумулину за многочисленные обсуждения различных аспектов темы настоящей работы.

OUTLINES OF THE SCIENCE AND TECHNOLOGY SYSTEM: A LOOK INTO THE PAST FOR FORMING POLICY FOR THE DEVELOPMENT OF THE NEXT GENERATION ECOSYSTEM. PART 3

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 3. *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(2):97–113. (In Russ.). DOI 10.19181/smtп.2024.6.2.8.

Abstract. Temporary distraction from the existing paradigm of the science and technology system in society and formation of new outlines as deployment of a design of the future in the form of determining the state and of managing a broader complex – an innovation ecosystem – are complemented by an understanding of its advancement as transitions to the next generations through the development of several qualitatively different target scenario models. We have discussed the Startup Genome method in the second part of the work. This method is used for ranking and analyzing life cycle phases of startup ecosystems. It has a reduced scope with the tasks we have added within its framework for communication with science and technology organizations. In order to empirically discover or build a suitable for selected stakeholders in the science and technology sector, or even for the entire ecosystem, and a *distant* framework configuration “according to principles”, “according to forecasts”, “according to Western experience”, “by order”, “according to national goals” and/or “according to a successful historical legacy” one has to show an extreme flexibility in choosing between conservative and radical approaches. However, such an ideal frame as an outline of the future ecosystem is vanishing. In this article, we study the issues of transforming an innovation ecosystem from generation to generation as a series of close framework configurations to the condition of its sustainable self-development as the ultimate goal. We use the comprehensive approach proposed by Martti Launonen and Jukka Viitanen to characterize ecosystems in a specific

cross-section and conduct its comparative analysis using the Startup Genome method. We justify the introduction of an additional layer of funding in their scheme and emphasize the special significance and role of central regional organizations, i.e. innovation hubs. Despite the distinct differences between countries, we believe that there is a universal comprehensive framework. This means that by strengthening the current structures and policies in a transformational manner, one can move up the levels of completeness and maturity of the innovation ecosystem.

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

Acknowledgements. The author is grateful to the reviewers for a number of substantive and profound comments which made it possible to significantly change and add important arguments and conclusions. The author also expresses gratitude to Chokan T. Laumulin for numerous discussions of various aspects of the topic of this work.

ВВЕДЕНИЕ

В разработке политики науки и технологий следует, по нашему мнению, осуществить переход от предсказательного мышления к концептуальному перспективному мышлению, так как будущее – это не просто продолжение прошлого, особенно в контексте того, что нынешняя общественно-историческая конфигурация Казахстана – это особый социальный организм, отличный как от советского, так и развитого капиталистического.

Как писал А. И. Герцен, «к философии приступают с своей маленькой философией; в этой маленькой, домашней, ручной философии удовлетворены все мечты...» «Липкость» предшествующего знания должна быть преодолена когнитивными усилиями, что будет способствовать творческому подходу, который, как известно, не возникает чисто спонтанно. Без умственного контроля нельзя подтолкнуть мышление в новых направлениях и не застрять в том, что мы уже знаем, как подчёркивают М. И. Рабинович и П. Варона [1].

В этом творчестве первым шагом могло бы быть временное отвлечение от сложившейся парадигмы «научно-технологическая система в обществе» и оформление новых контуров: не только разворачивание дизайна будущего как определение состояния и управления более широким по спектру разнородных участников и сложным социально-техническим комплексом, широко известным под названием «инновационная экосистема», но и понимание её развития как переходов покомпонентно в следующие поколения путём разработки нескольких качественно отличных друг от друга моделей целевых сценариев (по McKinsey & Company и опыту КНР). В некоторой степени это следует известному концептуальному переходу от «науки в обществе» к «науке для общества» и далее к «науке вместе с обществом».

Такой общий подход, когда инновационной экосистеме следует эволюционно, сначала при преимущественно правительственной поддержке, а затем всё более на рыночных механизмах, проходить через ряд поколений или – в более привычных терминах – через крупные этапы развития, харак-

теризуемые относительной самостоятельностью и большой продолжительностью, достигая всё большей зрелости по надёжным измеримым аспектам, значительно отличается от часто практикуемых глубоких *секторальных* реформ, в которых ключевое по значимости внешнее окружение остаётся как бы «замороженным».

К таким «адиабатическим» реформам полагается тщательно и долго готовиться на основе анализа исторического опыта, описания проблем, форсайта, узкосекторального видения, программного планирования и решимости внести изменения в политику, законодательство и планы. При таком подходе считается, что путём прохождения через коренную или «косметическую» трансформацию «сверху вниз» следует раз и навсегда выйти на более удачную, желательно сразу общенациональную конфигурацию для своего сектора, чтобы затем оставаться в ней как можно дольше, ожидая, что так будут решены проблемы и извлекаться все прогнозируемые преимущества и выгоды.

Такой взгляд на долгосрочную перспективу, а именно секторальность, «заморозка» внешнего окружения и нехватка понимания общей стратегии как прохождение *серии* стратегий для меняющихся одна за другой *близко* обозримых целевых рамок как поколений многосекторной экосистемы, которые будучи взятыми каждая по отдельности далеки от совершенства, может привести политиков и специалистов к поиску *одной* наиболее подходящей, можно сказать, идеальной целевой рамки вместе с «домашней философией, в которой удовлетворены все мечты».

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Чтобы эмпирически нащупывать или выстраивать «под принципы», «под прогнозы», «под западный опыт», «под заказ», «под национальные цели» и/или «под успешное историческое наследие» подходящую для выбранного круга заинтересованных сторон одну *дальнюю* рамочную конфигурацию для сектора науки и технологий или даже для всей экосистемы, приходится проявлять чрезмерную гибкость между консервативным и радикальным подходами. Влияние первого растёт как негативная реакция вместе с ростом планируемого охвата и масштаба перемен, а второго – вместе с возрастом и масштабом проблем, с целью обеспечить желаемую предопределённость структурного и функционального итога.

Однако такой одной дальней рамочной конфигурации, скорее всего, не существует, но не по причине её теоретического отсутствия как таковой, а по причине проблематичности успешного перехода к ней одномоментно, или, как недавно прозвучало в РК, «рывком»¹, в национальном масштабе.

Для экосистемы причина состоит в том, что заранее не обеспечены само наличие и степень зрелости необходимого набора интенсивно взаимодейству-

¹ Об утверждении перечня национальных проектов // Официальный сайт Президента Республики Казахстан : [сайт]. 2021. 13 октября. URL: <https://akorda.kz/ru/ob-utverzhdanii-perechnya-nacionalnyh-proektov-1391918> (дата обращения: 23.12.2023).

ющих ключевых элементов, требующей большого периода времени. Отклик на преобразующие действия не линеен ввиду сложности рассматриваемой социально-технической системы, которая, как показывает практика, требует постоянных корректировок действий вплоть до отбрасывания некоторых реализуемых инициатив.

Дальняя идеальная рамка как контур будущей экосистемы таким образом ускользает.

Предопределённость ожидаемых результатов как итог преобразования исторических достижений, ёмкости способностей и амбиций в практические взаимосвязанные шаги развития, достижение комплексных целей и сбор методов создания новшеств в управляемые объекты [2; 3] остаётся поэтому низкой. В случае неудачных результатов реформы в таких случаях говорят о том, что тем не менее «есть сдвиги к лучшему», хотя не установлена причинно-следственная связь, и ничего больше не предпринимают до следующей реформы, пока не будут перепробованы все горькие плоды.

С другой стороны, если можно так выразиться, бездействие и нерешительность, опасения или нежелание «трогать хорошо налаженный механизм», который обычно сконцентрирован в связанных научно-производственных организациях за счёт приоритетного финансирования, а не в общей экосистеме, учитывая целый ряд примеров успешного современного развития региональных экосистем в разных по характеру, развитию и истории стран, таких как Великобритания (Большое Кембриджское партнёрство – Great Cambridge Partnership), КНР (Шанхай, Пудун), США (Роли – Дарем – Кэри), Франция (София-Антиполис), Южная Корея (Тэджон, Даедок), Япония (Кавасаки), Финляндия (Оулу), а также плохо оправданную затянувшуюся паузу перед действенными ответами на классические вопросы «с чего начать?» и «что делать?», можно было бы также считать слабой стратегией.

Действительно, в прошлом десятилетии в РК была проведена реформа, оценённая сообществом как неудачная, разрушительная попытка обеспечения качественного роста за счёт вызова конкуренции, в основном по причине недостаточного грантового и программно-целевого финансирования исследований и разработок как игры с нулевой суммой.

Теперь с 2021 г. планируется новая реформа как результат обобщения широкомасштабного сбора мнений и предложений сотен исследователей и руководителей научно-образовательных организаций, но без следования каким-либо опубликованным подходам и методам практически оправдавших себя во многих странах путей и без использования пилотного регионального режима. И на этот раз реформа имеется в виду, но не идентифицируется как самостоятельная проблема ввиду её «ползучего» характера.

Упомянутая в первой и второй частях работы [2; 4] успешность правительственных мер 2022–2023 гг. связана с выявлением давно существующих и дающих о себе знать пробелов и их быстрой массовой компенсацией за счёт многократного увеличения общего финансирования. В то время как Национальный совет по науке и технологиям и Национальная академия наук при Президенте РК всё ещё выполняют роль «ружья», которое «висит на стене в начале спектакля» (по А. П. Чехову).

Прошлое – очень активный игрок, который может помешать успеху трансформации. Предстоит найти выход для преодоления (а) волатильности, (б) неопределённости, (в) сложности и (г) неоднозначности. Следует начать с оценки приспособляемости системы, с выработки стратегии по её изменению, использовать специальные меры и понимание преодоления при проникновении инноваций, особенно если речь идёт о крупномасштабных изменениях. По заверениям компании McKinsey & Company, программы изменений, которые оценивают навыки и образ мышления, имеют в шесть раз больше шансов на успех. Необходимо изменить мышление – это самый большой блок для успешных преобразований. Ключ кроется в том, чтобы сделать сдвиг как индивидуальным, так и институциональным одновременно, заверяют С. Келлер и Б. Шанингер [5].

При таком подходе можно будет оценить, насколько велика вероятность успешной реализации предложений по политике для формирования экосистемы со сравнительно существенно лучшими характеристиками и более полным набором ключевых элементов, а также выяснить, могут ли они быть осуществимыми. Некоторые из этих характеристик были изложены во второй части работы [4], и дополнительные характеристики будут представлены ниже на рис. 1.

В современных условиях, в отличие от советского времени, идея общественного блага размыта и ему обычно противопоставляется понятие прибыли частных компаний. Это важнейшее отличие от советского кейса, и многим оно мешает разобраться, кого и зачем поддерживать в исследованиях и разработках: государственные научные институты, исследователей и инженеров или наукоёмкие частные компании и технологических предпринимателей. Все они ведут к развитию технологий, а значит, к развитию науки. Но какой науки? Роль общества здесь состоит в том, чтобы поддерживать рост внутренних ценностей науки, технологий и инноваций и широкий спектр исследований и разработок, в котором частные компании обычно мало заинтересованы, но результаты которых могут принести отрасли или стране новые блага.

Несмотря на яркие отличительные особенности различных стран, мы считаем тем не менее, что имеется *универсальная* всеобъемлющая структура, так что, усиливая имеющуюся структуру и политику, трансформационным методом можно постепенно продвигаться вверх по уровням полноты и зрелости инновационной экосистемы.

Для этого следует знать, что они из себя представляют, то есть каковы ключевые характеристики для конкретной страны. В частности, в уточнение тем, которые были приведены на практическом примере Парка высоких технологий Чжанцзян и метода ранжирования экосистем стартапов по Startup Genome [4], а также тем, которые будут приведены ниже по общему методу слоёв М. Лаунонена и Ю. Виитанена [3].

Обратимся к примеру из прошлого. Ситуация, в которой находился СССР, показывает, что он мог остаться индустриально отсталой аграрной страной на долгие годы, начиная со своего образования в 1922 г., когда сельское население составляло более 74% жителей; страна потеряла не менее 5 млн человек

в гражданской войне, 2 млн человек эмигрировали, в основном техническая и гуманитарная интеллигенция, около 5 млн умерли от голода в период продразвёрстки, однако страна достигла феноменального прогресса без относительно масштабных укоренившихся традиций в научных исследованиях и разработках.

Действительно, с 1917 по 1930 г. на этой территории собственными инновациями и силами создавались только примитивные тракторы, как отмечает А. Саттон в докладе «Западные технологии и советское экономическое развитие в 1945–1965 гг.» [6]. Позднее, уже к концу 1950-х, на инновационно-технологическом счету СССР были ракетно-космические и ядерные технологии, спутник (1957 г.) и первый в мире полёт человека – Юрия Гагарина – в космос (1961 г.). Выдающиеся достижения, казалось бы, из ничего, после которых NASA (образована в 1958 г.) предприняла ряд шагов в космической гонке.

Всё это реализовывалось в условиях действия постановления Совета народных комиссаров СССР «Об установлении платности обучения в старших классах средних школ и в высших учебных заведениях СССР и об изменении порядка назначений стипендий»², по которому образование в 8-10-х классах и высших учебных заведениях СССР с 1940 по 1956 г. было платным, 150–200 руб. в год и 300–500 руб. в год соответственно, составлявшее в среднем от 5% до 10% среднего годового заработка работающего. Стипендия при этом назначалась только за отличные успехи, а для заочного обучения плата была в половинном размере от вышеупомянутых.

А. Саттон отмечает там же, что не недостаток научных талантов, а *слабость инженерных навыков и практическое отсутствие механизмов генерации инноваций*, коэргитивность системы, которая душит имеющиеся научные достижения, – это главная проблема по недостаточному рациональному использованию технического прогресса, в силу устройства централизованного планирования экономики.

Это замечание А. Саттона в адрес СССР в рассматриваемом нами подходе серии поколений и соответственно серии стратегий развития инновационной экосистемы можно ассоциировать с тремя пробелами:

(1) нехваткой некоторых ключевых элементов, а именно автономных конкурирующих рыночных организаций и, соответственно, рыночной среды для них;

(2) недостатками системы опытно-промышленных разработок и тестирования;

(3) низким качеством управления, а именно, излишней централизацией функций в иерархии полномочий и уровней распределения финансирования.

Эти пробелы хорошо известны специалистам, и мы отмечаем здесь лишь их совпадение с характеристиками хаба по рассматриваемому методу М. Лаунонена и Ю. Виитанена, сформулированному изначально для свободных рыночных экономических отношений.

² Постановление Совета народных комиссаров СССР от 2 октября 1940 г. № 1860 «Об установлении платности обучения в старших классах средних школ и в высших учебных заведениях СССР и об изменении порядка назначений стипендий» // КонсультантПлюс : [сайт]. URL: <https://consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=50364> (дата обращения: 18.06.2022).

Следует рассмотреть их более подробно путём сопоставления функций союзных и республиканских органов передовых исследований, общестранового экономического и научно-технического планирования и внедрения. Заметим, что восполнение этих пробелов при командно-административной системе, возможно, могло бы вывести экосистему СССР на следующий уровень выше, как сейчас показывает на практике КНР, и тем самым преодолеть стагнацию. «Причин тому много. Основной, конечно, была изначальная отчуждённость научного социума от экономической системы и его жёсткая зависимость от системы политической» [7, с. 33], – делает исторический вывод С. И. Романовский, приводя в пример XVII и начало XX вв.

Мы могли бы сделать общий социологический вывод о том, что экономические свободы и стимулирование по использованию производительных сил были ограничены здесь политическими рамками советского социалистического общественного устройства, последняя попытка преодолеть которые была, как известно, предпринята в 1985–1990 гг. не только для выхода из временной экономической стагнации, но и для реструктуризации экономики, придания ей новых, рыночных стимулов для роста.

Теперь в РК таких рамок нет. Нет всеобщего централизованного планирования, нет и коэргитивности системы. Но в современном мире для создания тоталитарной среды не нужно всемогущее государство. Достаточно институционального захвата и социальных сетей³. Период 1990-х и начала 2000-х гг. в РК характеризуется многими парадоксами в отношениях между государственной политикой и системой науки и технологий. Целый ряд социальных парадоксов, препятствующих тому, чтобы сделать прогрессивные шаги, формулирует в своей монографии С. И. Романовский [7].

Отметим здесь также механизм эффективности частной собственности против исторической государственно-монополистической, который развивает И. М. Ламонов: «...все противоречия экономических отношений между частными производителями не скрываются и не уходят в подполье (как при государственной монополии) а, напротив, всё как бы раскрывается и формируется на рынке между частными производителями в виде особого комплекса экономических отношений» [8, с. 98].

Обращаясь от теории к практике управления, Ю. В. Тавровский отметил⁴, что в Китае нашли правильное соотношение плановой и рыночной экономики, поставили взаимодействие, на первый взгляд, несовместимых сил под контроль эффективной сетевой структуры – Коммунистической партии Китая, которая не только определяет параметры экономического развития в общенациональных масштабах, но также предлагает цель и смысл этого развития.

По словам члена Российской академии наук С. Ю. Глазьева, «Китай показал не просто пример того, как надо управлять развитием экономики в современных условиях, но и заложил основы формирования нового миро-

³ Dreher R. When civilization goes underground // The American Conservative : [сайт]. 2022. December 5. URL: <https://theamericanconservative.com/when-civilization-goes-underground/> (дата обращения: 16.12.2022).

⁴ Опыт китайской модернизации интересен всему миру // DKN World News : [сайт]. 2023. 5 апреля. URL: <https://dknews.kz/ru/shelkovyy-put/280684-opyt-kitayskoj-modernizacii-interesen-vsemu-miru> (дата обращения: 06.04.2023).

хозяйственного уклада. Он подчеркнул, что в китайской модели есть элементы, которые можно назвать универсальными и приемлемыми для всех государств, которые хотели бы сегодня встроиться в новый мирохозяйственный уклад. В частности, он выделил приоритет общественных интересов над частными, который считается руководящим принципом для стратегического планирования. При этом государство использует механизм рыночной конкуренции для обеспечения экономической эффективности»⁵.

Руководитель Центра политических исследований и прогнозов Института Китая и современной Азии А. В. Виноградов считает, что «в результате Китай создал экономическую систему, которая объединила, казалось бы, несовместимое – рыночную экономику, сильное государство и идею социальной справедливости»⁶.

Таким образом, современный государственный экспериментализм в КНР, сопряжённый с настойчивостью, умением наблюдать, ждать и не забегать вперёд (по Дэн Сяопину⁷), принёс хорошо известные и широко освещаемые сегодня экономические и научные результаты, включая плоды, полученные в результате инвестиций в исследования и разработки, выросшие с 2000 г. в 11 раз до 464 млрд долл. США или 2,14% от ВВП в 2018 г.⁸ Десять лет подряд Китайская академия наук занимает первое место в рейтинге Nature Index⁹, более чем в два раза обходя Гарвардский университет. На фоне успехов КНР¹⁰ и геополитической нестабильности в цепочках поставок Россия [9], США и Европейский Союз принимают новые политические меры в обеспечении технологического суверенитета. Великобритания, имеющая весьма крепкие традиции в научных исследованиях и разработках, беспрецедентно увеличила свои расходы на науку и разработки на 2022–2025 гг. до 39,8 млрд фунтов стерлингов для осуществления своей правительственной «Инновационной стратегии»¹¹.

Веб-ресурс Nauka.kz так моносекторально описывает научно-технический потенциал и его назначение: материально-техническая база, научные кадры, информационная составляющая, организационно-управленческая структура, научно-технические организации, предназначенные для решения стоящих перед страной задач научно-технического развития¹². Для обоснова-

⁵ См. сноску 4.

⁶ См. сноску 4.

⁷ *Бережная А.* Красный кардинал. Как Дэн Сяопин превратил бедный аграрный Китай в великую державу и одну из крупнейших экономик мира // Lenta.ru : [сайт]. 2023. 20 марта. URL: https://lenta.ru/articles/2023/03/20/d_siaopin/ (дата обращения: 20.03.2023).

⁸ *Hudson R. L.* A puzzle stumps statisticians: How much does China actually spend on R&D? // Science | Business : [сайт]. 2023. July 31. URL: <https://sciencebusiness.net/news/international-news/puzzle-stumps-statisticians-how-much-does-china-actually-spend-rd> (дата обращения: 20.10.2023).

⁹ *Conroy G., Plackett B.* Nature Index Annual Tables 2022: China's research spending pays off // Nature : [сайт]. 2022. June 16. URL: <https://nature.com/articles/d41586-022-01669-0> (дата обращения: 15.07.2022).

¹⁰ *Shead S.* China's spending on research and development hits a record \$378 billion // CNBC : [сайт]. 2021. March 1. URL: <https://cnbc.com/2021/03/01/chinas-spending-on-rd-hits-a-record-378-billion.html> (дата обращения: 20.10.2023).

¹¹ Government announces plans for largest ever R&D budget // GOV.UK : [сайт]. 2022. March 14. URL: <https://gov.uk/government/news/government-announces-plans-for-largest-ever-rd-budget> (дата обращения: 17.04.2024).

¹² Научно-технический потенциал // Наука в Казахстане : [сайт]. URL: <http://naukakat.kz/edu/potentsial> (дата обращения: 20.03.2022).

ния интересующих общество аспектов ценности (назначения) национальной системы науки и технологий следует осуществить оценку совокупного влияния результатов исследований и разработок, направленных *вовнутрь*, то есть на собственное научно-технологическое сообщество, и *вовне*, то есть на так называемых ключевых клиентов (общество, экономика, человек), которая должна идти намного дальше, чем простые известные наукометрические показатели и рейтинги, часто и справедливо критикуемые как «цыфирь» [10], механизм подавления знаний, технологий и компетенций [11] и продолжение подражания европейскому прошлому, отмеченные Е. В. Семёновым [12].

Возможность сравнительного анализа эффективности национальной системы науки и технологий реализована в работе, проведённой Research Excellence Framework¹³, где критериями изучения примеров влияния служили охват и значение. Национальный доклад по науке (2022)¹⁴ не упоминает о проведении такой всеобъемлющей оценки влияния содержания результатов исследований (категория «ретроспектива») в РК, не менее нужной сегодня, чем, например, прогноз (категория «перспектива») для формирования политики развития экосистемы.

Проведение аналогичной оценки в стране на основе данных и научных отчётов, идентификация характеристик текущего поколения или стартап-ранга экосистем в стране и регионах позволит сделать сравнительный анализ для идентификации *областей неэффективности* процессов системы науки, технологий и инноваций, а затем полной экосистемы.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ И ХАБАМИ

Политику науки, технологии и инноваций можно понимать как дизайн будущего по отношению к системе науки, технологий и инноваций, входящей как часть в инновационную экосистему. В связи с этим ниже мы представляем значимые составные части экосистемы, расположенные визуально как слои – снизу вверх от основ политики науки, технологий и инноваций до якорных индустрий согласно практическому методу М. Лаунонена и Ю. Виитанена [3]. На рис. 1 самый нижний, первый слой (1с) – *Основы национальной/региональной инновационной политики* – является основой, на которой строится второй слой (2с) – *Физическая и сервисная инфраструктура* экосистемы. Не наоборот.

- 10 слой – Якорные предприятия
- 9 слой – Растущие малые и средние предприятия
- 8 слой – Стартап-компании
- 7 слой – Инкубационное окружение

¹³ Research excellence framework // REF 2014: [сайт]. URL: <https://2014.ref.ac.uk/> (дата обращения: 17.04.2024).

¹⁴ Национальный доклад по науке. Алматы ; Астана, 2022. 250 с. // Национальная академия наук Республики Казахстан : [сайт]. URL: <https://наука-nanrk.kz/assets/Doklad%20ru.pdf> (дата обращения: 22.12.2023).

- 6 слой – Опытно-экспериментальные работы и тесты продуктов и услуг
- 5 слой – Содержание программ и кластерных политик
- 4 слой – Исследования и разработки (наука и технологии)
- 3 слой – Образование
- 2 слой – Физическая и сервисная инфраструктура
- 1 слой – Национальная политика науки, технологий и инноваций



Рис. 1. Рамочная структура инновационного хаба (перевод рис. 7 из источника [3])
Fig. 1. Innovation hub framework (a translated version of Fig. 7 from the source [3])

Соответственно, в линейном понимании физическая и сервисная инфраструктура является основой для третьего слоя (3с) – *Образование*, над которой находится четвёртый слой (4с) – *Исследования и разработки* (наука и технологии). Науки и технологии обуславливают и формируют пятый слой (5с) – *Содержание программ и кластерных политик*. Последние требуют шестой слой (6с) – *Опытно-экспериментальные работы и тесты продуктов и услуг*. В этом месте подключаются бизнесы, которые требуют седьмой слой (7с) – *Инкубационное окружение* для обеспечения обучения предпринимательству и экономике. Они далее образуют восьмой слой (8с) – *Стартап-компании*, которые в свою очередь приводят к девятому слою (9с) – *Растущий малый и средний бизнес*, а те в свою очередь к десятому, самому верхнему слою (10с) – *Якорные предприятия*.

Как концептуальные, так и практические связи этих слоёв сложнее и многозначнее. Эти неопределённости связей снижаются путём характеристики текущего статуса экосистемы и постановкой *национальных задач*, которые подталкивают к когерентности и связывают группы слоёв в единстве цепочек создания всё более сложных ценностей, включая как звено права на интеллектуальную собственность.

В настоящей работе, не прибегая к полному применению этого метода к страновому кейсу РК, заслуживающему отдельного изучения, результаты которого явились бы ещё одним важным предварительным реквизитом для описания конкретных целей и задач перехода к следующему поколению инновационной экосистемы страны или области, мы представляем ниже несколько общих рекомендаций в этом направлении:

- (а) государство делает решающий вклад в первые четыре слоя (1с) – (4с);
- (б) обычно выгодно использовать государственно-частное партнёрство на слоях (2с) – (7с);
- (в) компании выступают драйверами на слоях (5с) – (10с);
- (г) *синхронное скоординированное действие этих трёх драйверов а), б) и в)* приводит к органическому росту зрелости всей экосистемы [3].

Содержательное сравнение методов Startup Genome (2022 г.) и Лаунонена–Виитанена (2010 г.) показывает следующее соответствие шести факторов успеха слоям:

- 1) производительность – слои (9с) и (10с);
- 2) фондирование – нет;
- 3) связанность – слои (4с), (6с), (7с), (8с);
- 4) достижение рынков – слой (5с);
- 5) знания – слой (4с);
- 6) талант и опыт – слой (3с).

Отметим, что слой (2с) – *Физическая и сервисная инфраструктура* – поддерживает вышестоящие слои и, соответственно, факторы успеха. Одновременно четыре слоя для обеспечения связанности показывают в методе Лаунонена–Виитанена критическую важность поддержки и стимулирования интенсивных коммуникаций в экосистеме, что отчасти подтверждается более высокой развитостью экосистем именно в сравнительно *крупных* городах. Слой (1с) – *Основы национальной/региональной инновационной политики* – не входит непосредственно в факторы успеха, так что его следует отнести к скрытому фактору успеха по методу Startup Genome. В целом мы видим функциональное соответствие между методами, включая фондирование как профессиональные услуги финансирования (терпеливый венчурный капитал и бизнес-ангелы) [3].

Учитывая важность фондирования, 10 слоёв метода Лаунонена–Виитанена мы дополняем в нашем рассмотрении ещё одним слоем на уровне (7с) инкубационных сред – *Фондирование*.

Фонды инноваций и технологий относительно быстро вводятся в действие, обладают гибкостью в конструкции и эксплуатации¹⁵ и могут поддерживать стратегические цели, выполняя целый спектр задач по *финансовой и консультационно-экспертной поддержке* системы науки, технологий и инноваций в контексте общей экосистемы, начиная от управления земель-

¹⁵ Technology and innovation report 2021 // UNCTAD : [сайт]. URL: <https://unctad.org/page/technology-and-innovation-report-2021> (дата обращения: 22.06.2022).

ными участками, строительства инфраструктуры и заканчивая программами стимулирования.

Приведём пример. Одной из широко известных экосистем передового мирового уровня является экосистема Тэджон (Южная Корея), включающая 24 университета, 32 национальных научно-исследовательских института и почти 40 частных научно-исследовательских институтов, в развитии которой доминирует государственное финансирование, в то время как частный сектор остаётся довольно пассивным в предоставлении своих финансовых ресурсов региону [3, с. 175]. Наш опыт посещения организаций этого региона, Daedeok Innpolis, показывает её успешную историю как части Международного научного и бизнес-пояса, где делается упор на долгосрочное территориально-инфраструктурное (три 10–15-летние фазы роста освоения территории участниками), институциональное и рыночное развитие в течение последних 50 лет.

Большое внимание, по нашему мнению, следует уделить центральным организациям экосистем – инновационным хамам, например, в форме автономных некоммерческих фондов инноваций и технологий. Такие хабы дают различные ценности, основной из которых считается *связность разнородных элементов экосистемы* для скоординированного развития в течение нескольких десятилетий.

Стратегия такого хаба, который, быстро переключаясь, постоянно поправляет и «смазывает» «механизм инноваций», а также возникающие в ходе развития позитивные и проблемные меры и участки, могла бы быть темой для детального изучения. Например, предоставляя дискант на рабочие места для стартап-компаний и базовые услуги, такой хаб играет роль офистеля, который должен быть дополнен всё время развивающимися знание- и наукоёмкими бизнес-услугами [3].

В регионе Кавасаки (Япония), заметив, что развитие новых венчурных предприятий не набирало оборотов, как ожидалось, и участие малых и средних предприятий в общих процессах оставалось относительно низким, инновационный хаб KSP Inc. предложил решить эту проблему и расширил спектр своих услуг, включив в него долевое финансирование наиболее многообещающих стартапов. Регион Кавасаки/KSP смог привлечь непрерывный поток государственной финансовой поддержки для своей деятельности по развитию и обеспечил целевое финансирование для местных кластерных проектов и проектов промышленной реформы. Благоприятная местная политика и широко освещаемые результаты создали благотворный цикл финансирования, проектов и результатов [3, с. 210–211].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масштаб охваченных в настоящей работе проблем приводит к вопросу разработки не только политики науки, технологий и инноваций, но и, возможно, даже кодекса законов о науке и научно-технологической деятельности, как предлагает В. В. Лапаева [9], к которому мы бы добавили инновационную

деятельность. Политика может придать статус и задать правила системе общественных отношений в области науки, технологий и инноваций, представить эту систему как полноценный корпус *должного* в современном обществе [2], в противовес её текущему статусу волатильного баланса прав, свобод и обязательств между государственными исполнительными органами с одной стороны и научно-технологическим, инновационным и бизнес-сообществом с другой [13]. Например, исследователи КНР составляют планы на годы вперёд, благодаря стратегии принятия обязательств по поддержке науки до 2050 г.¹⁶

Иначе научно-технологическая система может остаться в состоянии, сопутствующем другим аспектам социально-экономического развития страны, в моносекторной изоляции с документирующим характером, библиометрическими ценностями и растущей бюрократией, включая научную.

В завершение отметим, что вызывает интерес перенос фокуса рассмотрения от системы науки, технологий и инноваций и высшего образования [2], а также связи с аспирантурой как ранней стадии научных исследований (см., например, [14]) и от представленного во второй части [4] и настоящей работе изучения экосистем, в сторону производимого ею *общего блага*.

Также более практический интерес вызывают детализация улучшения управления и цепочек создания ценностей в самих организациях науки, технологии и инноваций, конкретные внешние макрофакторы, ключевые элементы и многоуровневые клиенты системы в контексте *экономики в целом*.

Мы считаем интересным в связи с этим рассмотрение вопроса применимости идеи и типовой модели конкурентной стратегии М. Портера к системе и организациям науки, технологии и инноваций, проведение анализа внешних сил, методов и рамок моделей управления.

Это позволит критически «сверять часы» для будущих пилотных, ограниченных по масштабу новых структур и распределённого управления с детальной конфигурацией советского периода до 1991 г., опыт, значение и влияние которой желательно учитывать многим постсоветским странам не только и не столько как закрепившиеся традиции и менталитет, но и как пример нахождения и создания политических и экономических условий для взаимно сопряжённого ускоренного научно-технологического и индустриального развития, детально рассмотренного, в частности, Ч. Т. Лаумулиным [15].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Рабинович М. И., Варона П. Нелинейная динамика творческого мышления. Многомодальные процессы и взаимодействие гетероклинических структур // Успехи физических наук. 2021. Т. 191, № 8. С. 846–860. DOI 10.3367/UFNr.2020.09.038837. EDN BYQFIN.

¹⁶ Conroy G., Plackett B. Nature Index Annual Tables 2022: China's research spending pays off // Nature : [сайт]. 2022. June 16. URL: <https://nature.com/articles/d41586-022-01669-0> (дата обращения: 15.07.2022).

2. *Арынгазин А. К.* Контурь 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/smtp.2023.5.4.2. EDN FLGKMT.
3. *Лаунонен М., Виитанен Ю.* Передовой мировой опыт управления инновационными экосистемами и хабами / пер. с англ. ; ред. пер. А. К. Арингазин. Астана : Индиго Принт, 2022. 398 с.
4. *Арынгазин А. К.* Контурь 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.
5. *Keller S., Schaninger B.* Beyond performance 2.0: A proven approach to leading large-scale change. 2nd ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2019. 288 p. ISBN 978-1-119-59665-3.
6. *Sutton A. C.* Western technology and Soviet economic development, 1945 to 1965. Stanford, CA : Hoover Institution Press, 1973. xxxi, 482 p. ISBN 978-0-817-91131-7
7. *Романовский С. И.* «Притащенная» наука. СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2004. 344, [1] с. ISBN 5-288-03345-5. EDN QTMKMF.
8. *Ламонов И. М.* Стратегия нового пути развития. Экономические преобразования на микроуровне : учеб. пособие / 2-е изд., перераб. и доп. М. : ЮНИТИ, 2006. 255 с. ISBN 5-238-01044-3. EDN QRAPVZ.
9. *Лапаева В. В.* Свобода научного творчества как фактор обеспечения технологического суверенитета России // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 4. С. 14–26. DOI 10.19181/smtp.2023.5.4.1. EDN FIRPIC.
10. Игра в цыфирь, или как теперь оценивают труд учёного (сборник статей о библиометрике). М. : МЦНМО, 2011. 72 с. ISBN 978-5-94057-771-3. EDN SDSGDB.
11. *Семёнов Е. В.* Производство показателей как механизм подавления производства знаний, технологий и компетенций // Управление наукой: теория и практика. 2020. Т. 2, № 1. С. 69–93. DOI 10.19181/smtp.2020.2.1.4. EDN XPOPJR.
12. *Семёнов Е. В.* Европа отказывается от тупиковой научной политики, Россия продолжает подражать европейскому прошлому // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 3. С. 10–13. EDN UXEPQG.
13. *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/smtp.2020.2.2.4. EDN EEOGQP.
14. *Арынгазин А. К.* Брутто-оценка ранней стадии научно-исследовательской активности // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 1. С. 104–127. DOI 10.19181/smtp.2023.5.1.7. EDN QILPCP.
15. *Lautulin C.* Science and social policy: Underpinning of Soviet industrial paradigms // Apollo – University of Cambridge Repository : [сайт]. 2019. URL: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/298764> (дата обращения: 05.05.2024). DOI 10.17863/CAM.45820.

REFERENCES

1. Rabinovich M. I., Varona P. Nonlinear dynamics of creative thinking. Multimodal processes and the interaction of heteroclinic structures. *Physics–Uspekhi*. 2021;191(8):846–860. (In Russ.). DOI 10.3367/UFNr.2020.09.038837.

2. 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
3. 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.).
4. 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.
5. Keller S., Schaninger B. Beyond performance 2.0: A proven approach to leading large-scale change. 2nd ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons; 2019. 288 p. ISBN 978-1-119-59665-3.
6. Sutton A. C. Western technology and Soviet economic development, 1945 to 1965. Stanford, CA : Hoover Institution Press; 1973. xxxi, 482 p. ISBN 978-0-817-91131-7
7. Romanovskii S. I. “Dragged” science [“Pritashchennaya” nauka]. St. Petersburg : St. Petersburg University Press; 2004. 344, [1] p. (In Russ.). ISBN 5-288-03345-5.
8. Lamonov I. M. A strategy for a new way of development. Economic transformations on microlevel [Strategiya novogo puti razvitiya. Ekonomicheskie preobrazovaniya na mikro-urovne] : A study guide. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow : UNITY; 2006. 255 p. (In Russ.). ISBN 5-238-01044-3.
9. Lapaeva V. V. Freedom of research creativity as a factor in ensuring Russia’s technological sovereignty. *Science Management: Theory and Practice*. 2023;5(4):14–26. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2023.5.4.1.
10. The game of numbers, or how the work of a researcher is evaluated today (A collection of articles about bibliometrics) [Igra v tsyfir’, ili kak teper’ otsenivayut trud uchenogo (sbornik statei o bibliometrike)]. Moscow : Moscow Center for Continuous Mathematical Education; 2011. 72 p. (In Russ.). ISBN 978-5-94057-771-3.
11. Semenov E. V. Production of indicators as a mechanism for suppression of production of knowledge, technology and competencies. *Science Management: Theory and Practice*. 2020;2(1):69–93. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2020.2.1.4.
12. Semenov E. V. Europe abandons dead-end science policy, Russia continues to imitate European past. *Science Management: Theory and Practice*. 2023;5(3):10–13. (In Russ.).
13. 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.
14. Aryngazin A. K. Brutto assessment of the early stage of research activity. *Science Management: Theory and Practice*. 2023;5(1):104–127. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2023.5.1.7.
15. Laumulin C. Science and social policy: Underpinning of Soviet industrial paradigms. Apollo – University of Cambridge Repository; 2019. Available at: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/298764> (accessed: 05.05.2024). DOI 10.17863/CAM.45820.

Поступила в редакцию / Received 17.10.2023.

Одобрена после рецензирования / Revised 12.02.2024.

Принята к публикации / Accepted 14.05.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

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

Доктор физико-математических наук, директор, Sustainable Innovation and Technology Foundation, Астана, Казахстан

AuthorID РИНЦ: 201770

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