

НЕЙРО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Степановская И.А.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

irstepan@ipu.ru

Аннотация: В работе предложена концепция облачного форсайт-аудита национального производства добавленной стоимости и его самоорганизации на основе технологии нейронного картографирования в среде цифровой научной географической информатики.

Ключевые слова: социально-экономические системы, цепочки добавленной стоимости, форсайт, нейро-картографический анализ.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект номер 19-29-06044.

Введение

Современная экономика знаний трансформирует классические модели управления устойчивым социально-экономическим развитием. Возрастает роль сотрудничества и налаживания долгосрочных партнерских отношений на глобальном, региональном и локальном уровнях. Конкурентная бизнес-среда порождает проблему организации мониторинга устойчивого социально-экономического развития в формате периодического форсайт-аудита национальной политики развития интеграционных связей.

1 Перспективная модель устойчивого социально-экономического развития в экономике знаний

В текущих условиях бурного развития новых технологий ни одно предприятие не может выстроить политику обеспечения устойчивой конкурентоспособности. Стратегическое преимущество имеет интеграция предприятий в цепочки добавленной стоимости (ЦДС), имеющей кластерную структуру «университеты-инженеры-менеджеры». Внедрение результатов фундаментальной и прикладной науки, осуществляемое ЦДС, поддерживает непрерывное обновление и конкурентоспособность инновационной продукции на внутреннем и внешнем рынке.

Топ-статистика (таблица1) показывает, что наиболее высоких темпов социально-экономического развития достигают те страны, предприятия которых вовлечены в ЦДС.

Таблица 1. Источники топ-статистики

CIA - The World Factbook	Онлайн-справочник данных о географии, демографии, государственном строе, экономике, вооруженным силам, телекоммуникациям и транспортной системе стран. https://www.cia.gov/news-information
Индекс Статистика Mundi	На сайте собрана экономическая, демографическая, телекоммуникационная, военная и транспортная статистика. Источником данных в основном выступает справочник ЦРУ по странам мира. Удобный интерфейс позволяет в интерактивном режиме просматривать рейтинги стран, сравнивать любые четыре страны по различным показателям. Информация представлена в картах, графиках и таблицах. http://www.indexmundi.com/q/r.aspx?v=31
Statur	Интерактивный доступ к картографическим ресурсам и данным об основных экономических и демографических показателях стран мира http://statur.ru/statistics.php
https://basetop.ru/	Топ рейтинги мира (стран, городов, техники и др.)
Статистика стран мира	Статистика стран мира (численность населения, коэффициент рождаемости, военные расходы, золотовалютные резервы, валовый внутренний доход и др.). Рейтинги (по государственному долгу, экспорту и импорту вооружений, стоимости электроэнергии и др.). http://svspb.net/sverige/statistika-stran-mira.php
Worldometers	Мировая статистика в режиме реального времени: население, правительство, экономика, общество, средства массовой информации, продовольствие, водные ресурсы, энергетика и здравоохранение. http://www.worldometers.info/ru/
Рейтинг стран мира по уровню процветания	Индекс процветания— комбинированный показатель британского аналитического центра The Legatum Institute. Индекс отражает различные параметры общественного благосостояния, включая экономику, предпринимательство, управление, образование, здравоохранение, безопасность, экологию и др. http://gtmarket.ru/ratings/legatum-prosperity-index/info
Индекс глобальной конкурентоспособности	Оценка способности страны и её институтов обеспечивать стабильные темпы экономического роста. Расчет по методике Всемирного экономического форума (World Economic Forum), основанной на комбинации статистических данных следующих категорий: инфраструктура, качество институтов, макроэкономическая стабильность, эффективность рынка труда, развитость финансового рынка, конкурентоспособность компаний, инновационный потенциал и др. http://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index/info
Рейтинг стран по уровню социального прогресса	Индекс базируется на комбинации данных из опросов общественного мнения (12%), оценок экспертов в области развития (25%) и статистической информации международных организаций (61%). Межстрановой анализ факторов социального развития отражает подробные профили каждого государства, включая детализацию итогового положения в рейтинге, а также руководство по их ключевым преимуществам и недостаткам. http://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index/info

Национальная система производства добавленной стоимости представляет собой совокупность разномасштабных ЦДС локального, глобального и регионального уровня, каждая из которых составляет инструмент специфического драйвера социально-экономического развития.

Локальные цепочки позволяют гибко регулировать политику отраслевого развития.

Глобальные ЦДС обеспечивают большую прибыльность по сравнению с работой на внутренний рынок, а также способствуют приобщению к новым технологиям. Однако вхождение

предприятий в глобальную ЦДС мировой экономики сопряжено с рисками неравномерного распределения создаваемой стоимости между отдельными участниками цепочки. Общеизвестно, что наибольшая добавленная стоимость создается на этапах НИОКР, дизайна, маркетинга, сбыта, обслуживания клиентов (рис. 1) [1].

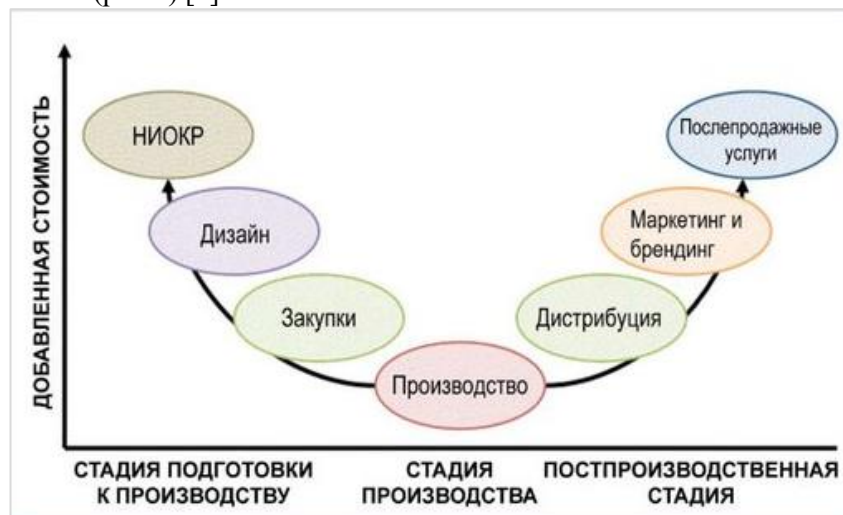


Рис. 1 Распределение создаваемой стоимости

Региональные ЦДС органично связаны с форсированным и сбалансированным институциональным и инфраструктурным развитием.

Жесткая конкурентная бизнес-среда и условия неопределенности создают риски неустойчивости эффективности и продуктивности структуры и темпо-ритмических характеристик национального производства добавленной стоимости и, как следствие риски неустойчивости социально-экономического развития. Это обстоятельство определяет необходимость организации мониторинга, проводимого в формате периодического форсайт-аудита национальных систем ЦДС, нацеленного на упреждающий проактивный контроллинг их устойчивости. Примерами служат технологические форсайты Японии, Китая, Кореи, Сингапура [2-5].

Анализ мирового опыта показывает необычайное разнообразие форсайт-проектов национальных стратегий управления ЦДС.

Один из проектов ЦДС в Японии называется «социальным экспериментом». Суть проекта – разработка и внедрение научных и технических новинок в рамках инфраструктуры умного города. Проект охватывает около десятка городов Японии. Среди них центром фундаментальных исследований является город Цукуба. Он обладает развитой инфраструктурой поддержки интегрированной деятельности таких учреждений, как государственные и частные научно-образовательные учреждения, научно-исследовательские институты промышленных технологий, сельского хозяйства, агентство аэрокосмических исследований и многие другие. Вновь отстроенный город Фуджисава стал платформой внедрения альтернативных источников энергии, которые смогут снизить зависимость от импорта углеводородов. Еще ряд городов (Йокогама, Тойота Сити, Кейханна и Китакьюшу) «испытывал» умную систему городского энергоснабжения, охватывающую промышленные объекты, офисные здания и домашние помещения.

Проектов Китайской пятилетки 2016-2020 г.г. представляет крупномасштабную ЦДС, которая включает 300 компаний, в которых заняты более 70 тыс. человек. Она ориентирована на «параллельную» наукоемкую модернизацию промышленности, сельского хозяйства и вооруженных сил. Ее задача состоит в том, чтобы за счет Интернет-экономики заменить трудоемкое производство с большой долей ручного труда и реализовать программу создания национального продукта «Сделано-в-Китае-2025».

Сингапур создал Совет по экономическому развитию, в который привлечены специалистов со всего мира. В стране работает Агентство по науке, технологии и исследованиям, Совет экономического развития и Международный консультационный совет, в который входят ученые с мировыми именами и лауреаты Нобелевской премии. Сингапур планирует стать центром электронной промышленности мирового класса и лидером в области производственных решений, управления современного производства. Цель высокотехнологичного развития Сингапура — умная нация (Smart Nation Singapore), в частности развитие сингапурских технологий в таких передовых

отраслях, как авиакосмическая промышленность, производство электронных интеграционных систем, полупроводников и программного обеспечения. Сингапур — единственная страна АСЕАН, обладающая собственной развитой военной промышленностью. Государство полностью или частично контролирует этот сектор экономики. В рамках холдинга «Сингапурские технологии» военно-промышленные компании сведены в четыре группы: продукция общего назначения в интересах Министерства обороны; стрелковое и артиллерийское вооружение, а также автобронетанковая техника; авиационная и космическая техника; военно-морская техника.

В Республике Корея экономика знаний сформировалась на основе сотрудничества Корейского института науки и технологий, корпораций Samsung, Hyundai и LG и корейских министерств, отвечающих за продвижение технологий и нововведений. В результате Корея быстро вышла на позиции мирового лидера в области высокотехнологичных отраслей промышленности. Показательным результатом развития экономики знаний Южной Кореи является умный город Сонгдо, который стал первым в мире успешным бизнес-проектом основанного на информационно-коммуникационных технологиях строительства города будущего с нуля. Умная социально-экономическая инфраструктура Сонго решает задачи обеспечения детской безопасности, безопасности жителей города, а также управления транспортной, энергетической, экологической и другими системами жизнеобеспечения.

Приведенные примеры национальных систем организации производства добавленной стоимости демонстрируют присущие развивающимся экономикам знаний следующие принципы устойчивого развития:

- коллаборативная деятельность огромного числа участников крупномасштабного конвейерного производства научного технического задела и его межотраслевого внедрения,
- складывающиеся в экономике знаний новые производственные отношения «массового сотрудничества»,
- интеграция и подключение к системе ЦДС объектов умной экономики (smart economy), умной транспортной мобильности (smart mobility), умной экологии (smart environment), умного образа жизни (smart living) и др. Такая модель использована для формализации концепции европейского умного города [6].

2 Принципы самоорганизующейся форсайт-аудита

К настоящему времени накоплено большое количество разнообразных подходов к развитию цифровой научной географической информатики (geographical information science, GIScience). В отличие от узкоспециализированных статических геоинформационных ресурсов, карты в GIScience представляют собой нейронные сети, подключенные к сетям интернета вещей, сенсорным и измерительным устройствам наблюдения за погодными и климатическими условиями окружающей среды.

Среди известных прикладных сервисов GIScience можно отметить следующие:

- Geodin [7] – система услуг картографического экологического аудита подземных вод;
- Hexagon US Federal [8] – система предоставления комплексных геопространственных и технических решений в области Федерального бизнеса США, например, программ авиационного обслуживания, контроля общественной безопасности (защита границ, борьба с терроризмом, защита военных объектов и др.);
- GeoCloud [9] - услуги удаленного доступа к программным продуктам крупнейших мировых разработчиков в области геоинформационных технологий;
- Иннотер [10] – услуги космической съемки с оптико-электронных и радарных спутников дистанционного зондирования Земли, аэрофотосъемки, съемки с беспилотных аппаратов, топографические карты и планы, тематические карты разной направленности, строители цифровых моделей рельефа и местности и др.

Для самоорганизации форсайт-аудита предлагается использовать следующий набор нейронных карт.

- Карта мировой торговли для уточнения продуктовой стратегии ЦДС.
- Инфраструктурные карты «территорий развития», включая транспортные, энергетические, экологические, социальные, экономические и другие, используемые для мониторинга реализации дорожных карт форсайт-проектов.

- Карта почвенных покровов, рельефа местности и т.п. для размещения объектов строительства на «территории развития».
- Карта антропогенной нагрузки на экосистему.

Нейронная карта мировой торговли предназначена для воспроизведения динамики торговых связей. Она использует граф, вершинами которого являются производители, а входными и выходными дугами - импортная и экспортная продукция соответственно. Такой граф является информационным ресурсом для картографического отображения складывающихся трендов, включая следующие:

- цепочки добавленной стоимости,
- международные транзакции полуфабрикатов,
- промежуточные услуги (транспортные, логистические, информационные, финансовые и др.),
- национальное происхождение добавленной стоимости, включенной в конечный продукт, и участие других стран,
- потребление продуктов внутри страны и перемещение товаров и услуг за пределы государственных границ.

Нейронные инфраструктурные карта местности предназначены для вычисления фрактальных оценок протяженности границ и площадей геопространственных систем. К ним относятся агломерации, инфраструктурные сети (транспортные, энергетические, производственные и др.), а также характеристики связности между объектами и инфраструктурными услугами. Такой образец информационного ресурса позволяет контролировать преимущества и риски геопространственного развития, оперируя оценками плотности освоения территорий, доступности инфраструктурных услуг, потенциала инфраструктурного роста и другие.

Аналогичный подход можно применить к оценке геодезических норм размещения объектов строительства, отображающих требования к почвенным покровам, рельефу местности и др.

Нейронные карты антропогенной нагрузки на экосистему строятся как модели воспроизведения развития и геопространственного распространения критических профилей факторов деструктивного влияния.

3 Методология проектирования нейронных карт

Предложенный подход к самоорганизации картографического форсайт-аудита позволяет выделить новые онтологические аспекты исследования цепочек поставок, связанные с проблемами национальной системы управления производством добавленной стоимости. Примерами служат следующие аспекты:

- анализ продуктовой политики, существующих и потенциальных конкурентах,
- анализ вариантов и оценка включения в глобальные ЦДС,
- анализ проблем координации производственной структуры и инфраструктурных услуг (энергетических, экологических, транспортных, социальных и др.),
- анализ стратегии инновационного производства, нацеленного на переход к экономике знаний,
- анализ динамики процесса включения умных объектов в производство добавленной стоимости.

Такой подход позволяет уточнить контент, контекст и дискурс облачной технологии форсайт-аудита управления «экономикой развития». Ее цель состоит в организации исследования реальных и виртуальных национальных систем производства добавленной стоимости на индивидуальном, сопоставительном и сравнительном уровнях.

Однако ее практическая реализация сталкивается со сверхвысокой сложностью нейронной картографии по числу объектов, взаимосвязей, логическим условиям возникновения и нейро-сетевому распространению возбуждений. Одним из современных ответов на такой вызов является использование специальных инфраструктур данных для пространственно распределенных мультиагентных самоорганизующихся систем. К их числу относится обширный класс холонических систем [11,12]. К разновидностям холонических систем, предлагаемых для поддержки нейронных связей между картографическими объектами разной природы и масштаба, относятся иерархические фрактальные графы, определяющие различные суперпозиции различных профилей «развивающейся системы развивающихся систем» (РСРС). Базовая единица (основное понятие) этого механизма – понятие холона, который может существовать независимо, но может и

объединяться с другими холонами, которые совместно формируют холоны большего размера. Процессы объединения происходят динамически, а их результатом являются динамические структуры, составленные из иерархии холонов, которые называются холархиями.

Для РСРС холоном служит образец иерархической структуры G_0 , определяется как развивающаяся структура G_k , $k \in \mathbb{N}$, получаемая в результате итеративной замены ребер или вершин по стандарту G_0 .

На рисунке 2 представлен примерный набор холонов уровня G_0 , рекомендуемых для моделирования профилей динамики масштабного роста и пространственного развития добавленной стоимости

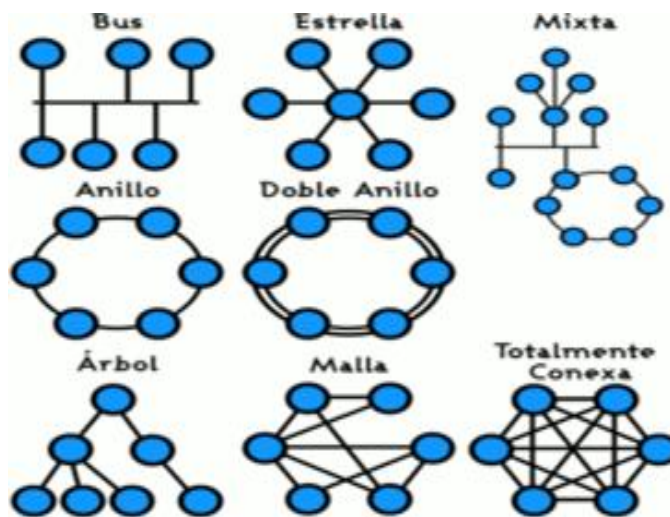


Рис.2 Образцы холонов

Представленные образцы являются рекуррентно определяемыми нейронными компонентами, композируемыми в системы вложенных гомогенных и гетерогенных профилей развития. Они используются для картографической разметки контролируемых зон и точек роста на разных уровнях картографического разрешения, открывающей возможности визуализации и контроля геопространственной системной динамики.

Заключение

В работе предложен метод информатизации управления развивающимися социально-экономическими системами, основанный на введении понятия национальной системы и политики управления производством добавленной стоимости, а также на разработке принципа самоорганизации ее картографического форсайт-аудита. Универсальность и объективность метода создают предпосылки для формирования облачного сервиса анализа проблем управления «экономикой развития» национального уровня. Значимость предложенного метода состоит в разработке концепции систематизированной интеграции и переработки сверхбольших объемов геоэкономической информации в интересах поддержки принятия решений.

Литература

1. Клочко О.А., Мануйлов И.А. Участие стран в глобальных цепочках стоимости на примере сектора потребительской электроники // Экономический журнал ВШЭ. 2018. Т. 22. № 1. С. 135–152. HSE Economic Journal, 2018, vol. 22, no 1, pp. 135–152.
2. Мешкова Т., Моисеичев Е. Анализ глобальных цепочек создания стоимости: возможности Форсайт-исследований // ФОРСАЙТ, т.10, №1, 2016, с.69-82.
3. Денисов Ю.Д. В Японии смотрят сквозь «Делфи» // Форсайт, 2007, №1 (1).
4. Mi Rongping, Ren Zhongbao, Yuan Sida, Qiao Yan. Technology foresight towards 2020 in China: the practice and its impacts // Technology Analysis & Strategic Management. 2008. № 3.
5. Choi M., Choi H. Foresight for Science and Technology Priority Setting in Korea. Foresight and STI Governance, 2015, vol. 9, no 3, pp. 54–67. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.3.54.65 <https://foresight-journal.hse.ru/2015-9-3/160922327.html>
6. Беляева Н.Б., Мингалеева Е.Д. Концепция умного города и ее реализация в Северной Европе и России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2019, 6(120), с.95-98.

7. Geodin — <http://www.geodin.com/de>
8. Hexagon US Federal — <https://hexagonusfederal.com>
9. GeoCloud — <https://gisinfo.ru>
10. Иннотер — <https://innoter.com/>
11. *K. Fischer* Holonic Multiagent Systems – Theory and Applications. In P. Barahona and J. J. Alferes (Eds.): Proceedings of the 9th Portuguese Conference on Progress in Artificial Intelligence (EPIA-99), LNAI 1695. Springer, Berlin, pp. 34–48, September
12. *Шостак И.В., Топал А.С., Устинова А.Н.* Проблемы анализа и синтеза холонических систем управления сложными объектами // РИ, 2004, №3, с.66-69.