

# **КОНВЕРГЕНЦИЯ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ, ЦИФРОВИЗАЦИИ И «ЗЕЛЕННОЙ» ТРАНСФОРМАЦИИ КАК ОСНОВА РЕЗИЛЬЕНТНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Н.Н. Масюк, М.А. Бушуева, А.В. Скобелев, А.А. Богомолов**

## **Введение**

Современная среда развития региональных экономических систем характеризуется возрастающей волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью (VUCA-мир). Глобальные пандемии, климатические шоки, геополитическая напряженность и технологические разрывы обнажают уязвимость традиционных моделей роста. В этом контексте парадигма устойчивого развития эволюционирует в сторону концепции резильентности – способности системы не только адаптироваться к потрясениям, но и трансформироваться, становясь более надежной и способной к восстановлению<sup>12</sup>. Ключевым источником такой резильентности становится конвергенция трех мегатрендов: ESG-трансформации, цифровизации и «зеленой» трансформации. Эти направления, ранее рассматривавшиеся изолированно, в синергии формируют новый иммунитет региональной экономики.

Цель данной главы – теоретически обосновать и раскрыть механизмы, с помощью которых конвергенция данных факторов усиливает способность региональных экономических систем противостоять кризисам и обеспечивать долгосрочную стабильность.

## **1 Теоретико-методологические основы резильентности и конвергенции**

Концепция резильентности (resilience) претерпела значительную эволюцию — от понимания как простой способности системы возвращаться в состояние равновесия после шока (engineering resilience) в инженерных науках (Holling, 1973)<sup>3</sup> до более комплексного

---

<sup>1</sup> Hamel, G. and Välikangas, L. (2003) The Quest for Resilience. *Harvard Business Review*, 81, 52-63.

<sup>2</sup> Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, \*15\*(4), 20

<sup>3</sup> Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23.

представления в экологической и социально-экономической литературе<sup>45</sup>.

В современной трактовке экономическая резильентность региона — это не статическая устойчивость, а динамическая способность сложной адаптивной системы предвидеть кризисы, поглощать их воздействие, адаптироваться к новым условиям и трансформировать свою структуру для достижения более устойчивой траектории развития (Martin & Sunley, 2015)<sup>6</sup>. Критически важным является различие между сопротивляемостью (способностью минимизировать ущерб) и восстановительной способностью (способностью к реорганизации и обновлению), где последняя является ключом к долгосрочному развитию (Reggiani et al., 2002)<sup>7</sup>.

В контексте регионального развития формируется стратегическая резильентность, которая предполагает не реактивное, а проактивное управление. Она опирается на такие свойства системы, как:

- *разнообразие* (Diversity) - диверсификация экономической базы, источников дохода и навыков населения, что снижает зависимость от одного сектора;

- *модульность* (Modularity) - наличие относительно независимых подсистем, которые позволяют локализовать сбой и не допустить его распространения по всей системе;

- *социальный капитал* (Social Capital) - высокий уровень доверия, сотрудничества и сетевых взаимодействий, облегчающих коллективные действия в кризис;

- *инновационный потенциал* (Innovative Capacity) - способность генерировать и внедрять новые знания и технологии для перехода к новым видам экономической деятельности (Boschma, 2015)<sup>8</sup>.

**Парадигма конвергенции** в данном исследовании понимается не в классическом экономическом смысле (сближение уровней доходов), а

---

<sup>4</sup> Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability and resilience of supply chains: A review. *Annual Reviews in Control*, 50, 1-16.

<sup>5</sup> Масюк Н.Н., Бушуева М.А., Кирьянов А.Е., Скобелев А.В. Повышение резильентности организационных систем с помощью ИИ и аналитики данных / В книге: «Устойчивое развитие интеллектуальной экономики и промышленности в условиях резильентности». Санкт-Петербург, 2025.

<sup>6</sup> Martin & Sunley, 2015) Martin, R., & Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1–42.

<sup>7</sup> Reggiani, A., De Graaff, T., & Nijkamp, P. (2002). Resilience: An evolutionary approach to spatial economic systems. *Networks and Spatial Economics*, 2(2), 211–229.

<sup>8</sup> Boschma, R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733–751.

как **процесс синергетического сближения и взаимного усиления технологий, управленческих парадигм и политик**, ведущий к формированию новой, более сложной и эффективной системы (Brynjolfsson & McAfee, 2014)<sup>9</sup>.

Теоретической основой для анализа служит теория сложных адаптивных систем (Complex Adaptive Systems - CAS), которая рассматривает регион как сеть взаимодействующих агентов (компаний, домохозяйств, институтов), чье поведение и адаптация обуславливают emergent properties всей системы, в том числе — ее резильентность (Martin & Sunley, 2007)<sup>10</sup>.

Именно в рамках этого подхода раскрывается синергия трех мегатрендов (рисунок):

- ESG-трансформация выступает как нормативно-ценностный каркас (framework) и система управления рисками, целенаправленно укрепляющая компоненты резильентности. Ее экологическая составляющая (E) напрямую связана с противодействием климатическим угрозам и управлением природными ресурсами, что повышает экологическую резильентность. Социальный аспект (S) фокусируется на здоровье, образовании, равенстве и социальной сплоченности, напрямую укрепляя человеческий и социальный капитал — ключевой буфер против социальных кризисов. Управленческий компонент (G) через принципы прозрачности, подотчетности и участия стейкхолдеров создает адаптивные и легитимные институты, способные к эффективному управлению в условиях неопределенности (Eccles et al., 2014<sup>11</sup>);

- цифровизация является технологическим анализатором (enabler) и катализатором резильентности. Технологии больших данных, интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI) и цифровых двойников (Digital Twins) радикально повышают способность системы к предвидению (anticipation) и мониторингу. Они позволяют моделировать кризисные сценарии, отслеживать состояние критической инфраструктуры в реальном времени и оптимизировать ресурсы, тем самым усиливая как сопротивляемость, так и скорость восстановления (Teece, 2007)<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

<sup>10</sup> Martin, R., & Sunley, P. (2007). Complexity thinking and evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 7(5), 573–601.

<sup>11</sup> Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857.

<sup>12</sup> Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.

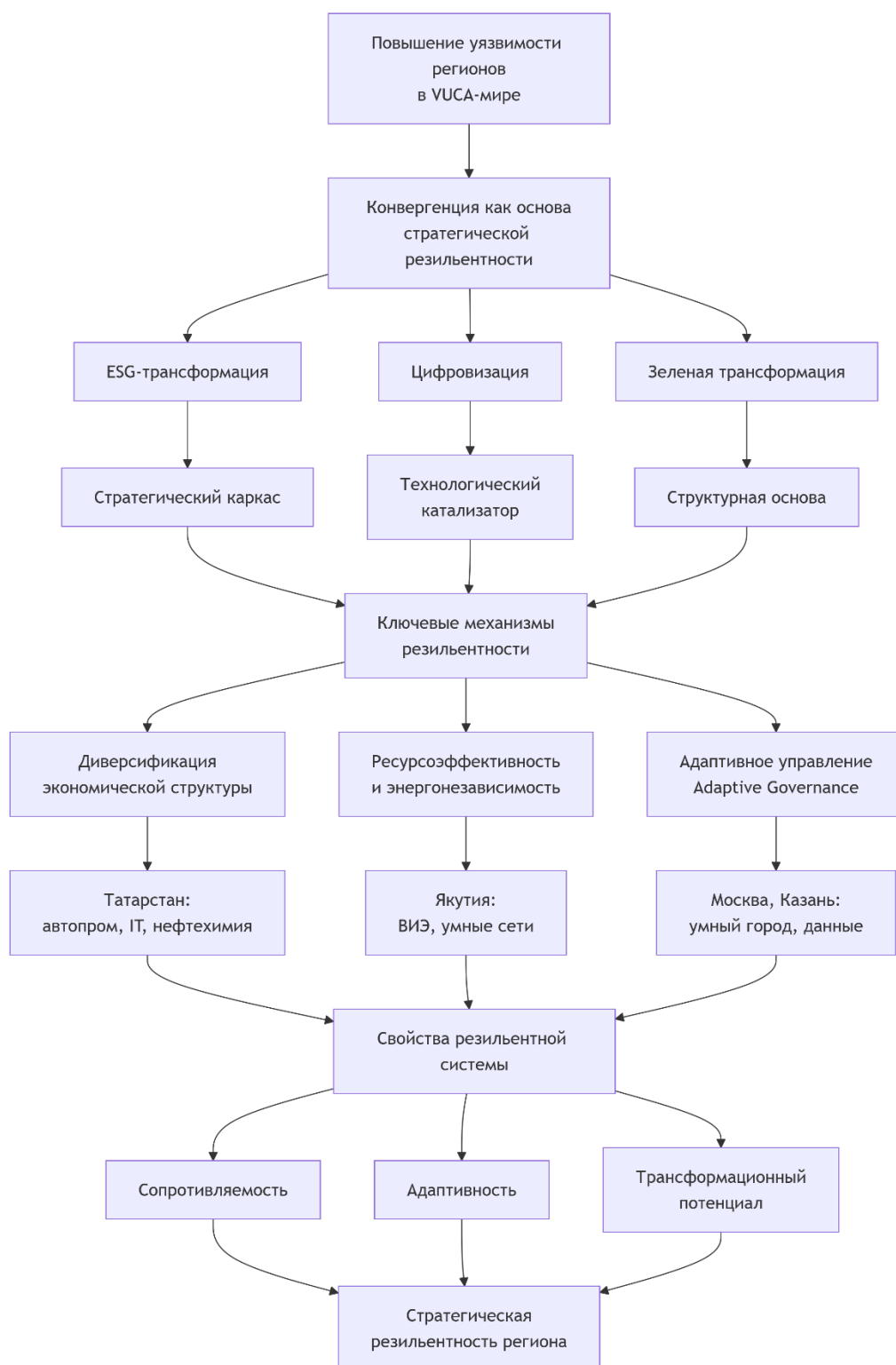


Рисунок - Синергия основных мегатрендов, влияющих на резильентность региональных экономических систем

- «зеленая» трансформация формирует материально-технологическую и структурную основу долгосрочной резильентности. Переход к циркулярной экономике, декарбонизация энергетики и транспорта, развитие распределенной генерации на основе ВИЭ напрямую способствуют диверсификации экономики, снижают зависимость от импорта ископаемых ресурсов и уязвимость к ценовым шокам, а также минимизируют экологические угрозы, создавая более устойчивую производственно-технологическую базу региона (World Economic Forum, 2022).<sup>13</sup>

Таким образом, теоретический анализ показывает, что конвергенция ESG, цифровизации и «зеленой» трансформации не является механическим сложением, а представляет собой качественно новый, синергетический подход к управлению региональным развитием, ориентированный на формирование стратегической резильентности через целенаправленное усиление ключевых свойств сложной адаптивной системы<sup>14</sup>.

## **2 Механизмы усиления региональной резильентности через конвергенцию**

На практике конвергенция усиливает резильентность через несколько ключевых механизмов (табл.1).

Таблица 1 - Механизмы усиления резильентности региональных экономических систем

Механизм	Пояснение
Диверсификация экономической структуры	Переход к «зеленой» экономике стимулирует развитие новых отраслей (ВИЭ, переработка отходов, экологический туризм), что снижает зависимость региона от монопрофиля. Цифровизация, в свою очередь, создает основу для удаленной занятости и развития цифровых сервисов, делая экономику менее зависимой от географической локации

<sup>13</sup> World Economic Forum. (2022). *The Global Risks Report 2022*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022>

<sup>14</sup> Dynamic synergy of digital and “green” economies as a passway to sustainable development / N. N. Masyuk, M. A. Bushueva, Q. Li, A. A. Bogomolov // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics. – 2024. – Vol. 2024, No. 4. – P. 33-41. – [DOI 10.24143/2073-5537-2024-4-33-41](https://doi.org/10.24143/2073-5537-2024-4-33-41). – EDN RYJOAY.

Повышение ресурсоэффективности и энергетической независимости	Внедрение «умных» сетей (smart grid) в сочетании с распределенной генерацией на основе ВИЭ создает децентрализованную и менее уязвимую энергосистему. Это напрямую повышает резильентность к энергетическим кризисам и ценовым шокам
Создание адаптивных систем управления	ESG-требования к прозрачности (G) в сочетании с цифровыми платформами сбора данных позволяют органам власти осуществлять мониторинг состояния региона в режиме реального времени и оперативно корректировать политику. Это реализация принципа адаптивного управления, ключевого для резильентности (Folke et al., 2005) <sup>15</sup>
Укрепление человеческого и социального капитала	Социальная составляющая ESG (S) фокусируется на здоровье, образовании и равенстве возможностей. Цифровизация систем здравоохранения и образования, особенно в кризисные периоды (как показала пандемия), позволяет поддерживать качество человеческого капитала – основного актива резильентной экономики

Источник: составлено авторами

## **2.1 Роль механизма диверсификации экономической структуры в усилении резильентности региональных экономических систем**

Диверсификация экономической структуры представляет собой стратегический механизм повышения резильентности, направленный на создание гетерогенной, многопрофильной экономики, способной противостоять шокам различной природы.

Его значение раскрывается через несколько взаимосвязанных аспектов: снижение зависимости от монопрофиля и внешних шоков, создание основы для адаптации и рекомбинации ресурсов, усиление инновационного потенциала и способности к трансформации, стратегическую диверсификацию в контексте глобальных трендов.

<sup>15</sup> Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, \*30\*, 441–473.

### ***2.1.1 Снижение зависимости от монопрофиля и внешних шоков***

Одним из самых значимых эффектов является эффект «распределения риска». Регионы с узкоспециализированной экономикой (моногорода, сырьевые анклавы) демонстрируют высокую уязвимость к отраслевым кризисам, колебаниям мировых цен на сырье или технологическим прорывам, делающим их основную продукцию невостребованной. Диверсификация, по аналогии с инвестиционным портфелем, распределяет риски между различными секторами. Кризис в одном из них (например, в металлургии) компенсируется стабильностью или ростом в других (например, в IT-секторе, агропромышленном комплексе или сфере услуг).

*Пример.* Экономический спад в угледобывающем регионе будет значительно глубже и продолжительнее, чем в регионе, где, помимо угольной промышленности, развиты современное сельское хозяйство, логистический хаб и образовательный кластер. Диверсифицированная экономика обладает встроенными «амортизаторами».

### ***2.1.2 Создание основы для адаптации и рекомбинации ресурсов***

*А) Межотраслевые синергии и спайловер-эффекты* выражаются в том, что развитая, разнообразная экономическая структура создает почву для возникновения новых гибридных отраслей и инноваций на стыке различных сфер. Наличие в регионе сильного медицинского университета, IT-компаний и фармацевтического производства создает предпосылки для развития биотеха — быстрорастущего и устойчивого к конъюнктурным колебаниям сектора.

*Б) Повышение гибкости рынка труда.* В диверсифицированной экономике работник, потерявший работу в одной отрасли, имеет более высокие шансы найти employment в смежной или другой развитой отрасли без необходимости смены места жительства. Это предотвращает «утечку мозгов» и депопуляцию в период кризисов, сохраняя человеческий капитал региона.

### ***2.1.3 Усиление инновационного потенциала и способности к трансформации***

*А) Разнообразие как источник инноваций.* Согласно эволюционной экономической географии, регионы с разнообразной, а не просто специализированной, структурой обладают более высоким потенциалом для генерации радикальных инноваций. Разнообразие создает более богатую институциональную среду, способствует рекомбинации идей и знаний из разных областей (Boschma, 2015).

Б) *Формирование «трансформационной подушки».* Диверсификация подготавливает почву для структурной трансформации экономики. Регион, уже имеющий компетенции в нескольких сферах, может более плавно и безболезненно осуществить переход от «старой» экономики к «новой». Например, регион с развитым машиностроением и параллельно растущим сектором возобновляемой энергетики может переориентировать часть производственных мощностей на выпуск компонентов для ВИЭ, используя существующие инженерные кадры и инфраструктуру.

#### **2.1.4 Стратегическая диверсификация в контексте глобальных трендов**

А) *Диверсификация как ответ на «зеленый» и цифровой переход.* Современная диверсификация — это не просто развитие любых отраслей, а целенаправленное формирование портфеля секторов, соответствующих глобальным трендам ESG, цифровизации и низкоуглеродного развития.

- *вертикальная диверсификация* - преобразование сырьевой экономики через углубление переработки и создание продуктов с высокой добавленной стоимостью (например, не добыча лития, а производство аккумуляторов).

- *горизонтальная диверсификация* - создание с нуля или развитие новых, не связанных с традиционной специализацией секторов (например, развитие креативных индустрий или туризма в индустриальном регионе).

Б) *Повышение инвестиционной привлекательности:* Диверсифицированные регионы воспринимаются инвесторами как менее рискованные, что облегчает приток капитала, необходимого для модернизации и развития, особенно в формате ESG-финансирования.

Таким образом, диверсификация экономической структуры является фундаментальным, долгосрочным механизмом усиления **стратегической резильентности**. Она не просто смягчает последствия кризисов (повышая сопротивляемость), но и создает условия для адаптации и трансформации, позволяя региональной экономической системе не просто «восстанавливаться», но и «перезапускаться» на более качественном и конкурентоспособном уровне. В контексте конвергенции ESG, цифровизации и «зеленой» трансформации, диверсификация становится тем каркасом, на который нанизываются новые технологические уклады и управленческие практики, обеспечивая их устойчивость и взаимное усиление.

Приведем несколько практических примеров из российской практики, иллюстрирующих приведенные выше высказывания.



### ***Республика Татарстан - классический пример диверсификации как основы стратегической резильентности***

Республика Татарстан является одним из наиболее успешных примеров целенаправленной диверсификации, которая позволила региону значительно повысить свою устойчивость к сырьевым кризисам.

*Исходная уязвимость* данного региона заключалась в том, что экономика республики исторически сильно зависела от нефтедобычи (компания «Татнефть»).

*Механизмами диверсификации* явились развитие перерабатывающей промышленности и создание кластеров.

*В развитии перерабатывающей промышленности* акцент был сделан не на увеличении добычи, а на углублении переработки. «Татнефть» развила мощную нефтехимию (например, комплекс «ТАНЕКО»), что позволило создавать продукты с гораздо более высокой добавленной стоимостью и быть менее уязвимой к колебаниям цен на сырую нефть.

Были целенаправленно созданы *несколько кластеров* в несвязанных отраслях:

а) *автомобильный кластер (КАМАЗ, Ford Sollers)* - крупнейший в России производитель грузовиков и один из лидеров по производству легковых автомобилей;

б) *IT-кластер (Иннополис)* - созданный «с нуля» город-спутник Казани, ориентированный на IT, робототехнику и телекоммуникации. Это пример «нетехнологической» диверсификации, создающий совершенно новую точку роста;

в) *Химический и фармацевтический кластеры.*

*Результатом для резильентности* можно считать ситуацию, когда цены на нефть падают, стабильные доходы от автопрома, IT-сектора и нефтехимии позволяют региону смягчать социально-экономические последствия. Диверсифицированная экономика Татарстана демонстрирует высокую ***сопротивляемость*** к сырьевым шокам и ***способность к адаптации*** за счет развития новых, высокотехнологичных секторов.

### ***Калининградская область: диверсификация через логистику и анклавную модель***

Уникальное географическое положение области стало как вызовом (анклав), так и возможностью для построения резильентной экономики.

*Исходная уязвимость* региона была связана с изолированностью от основной территории страны, сильная зависимость от импорта и транзита через соседние страны.

*Механизмами диверсификации* создание особой экономической зоны, *акцент на транспортно-логистический хаб*, *стимулирование оздоровительного и делового туризма*.

*А) Развитие Особой Экономической Зоны (ОЭЗ).* Создание режима ОЭЗ с таможенными и налоговыми льготами привлекло инвесторов в различные отрасли, включая автомобилестроение (сборочное производство), производство бытовой техники и мебели. Это позволило создать промышленность, не зависящую напрямую от местного сырья.

*Б) Акцент на транспортно-логистический хаб.* Развитие портовой инфраструктуры Калининграда сделало его важным узлом для морских перевозок, диверсифицируя экономику от чисто потребительской модели.

*В) Стимулирование оздоровительного и делового туризма* было основано на использовании культурно-исторического потенциала для развития сферы услуг как самостоятельного источника доходов.

*Результат для резильентности.* Модель ОЭЗ позволила региону создать «островок стабильности» и привлечь инвестиции, несмотря на географические ограничения. Развитие логистики и туризма повысило **адаптивность** экономики. Однако текущие геополитические изменения являются стресс-тестом для этой модели, показывая, что резильентность требует постоянной корректировки.

### ***Краснодарский край - диверсификация аграрного сектора через «зеленую» и цифровую трансформацию***

Кубань, будучи житницей России, также работает над диверсификацией в рамках своего основного сектора, повышая его устойчивость.

*Исходная уязвимость* региона – это зависимость агропромышленного комплекса (АПК) от погодных условий, колебаний мировых цен на зерно, необходимости оптимизации ресурсов.

*Механизмами диверсификации и повышения резильентности* являются «зеленая трансформация», цифровизация и диверсификация внутри АПК

*А) «Зеленая» трансформация* - внедрение принципов **точного земледелия**. Использование GPS-навигации, дронов для мониторинга состояния посевов и дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений. Это позволяет значительно экономить воду, ГСМ и химикаты (повышая **экологическую резильентность**), одновременно увеличивая урожайность.

*Б) Цифровизация.* Использование платформ для прогнозирования урожая, логистики и реализации продукции. Цифровые сервисы

помогают фермерам оптимизировать цепочки поставок и быстрее реагировать на изменения рыночной конъюнктуры.

*В) Диверсификация внутри АПК.* Помимо зерна, активно развиваются садоводство, виноградарство и переработка продукции, что создает более сбалансированную и ценностно-ориентированную структуру сельского хозяйства.

*Результат для резильентности* - АПК края становится менее зависимым от капризов природы и рынка. Цифровые и «зеленые» технологии повышают его **сопротивляемость** (меньше потерь) и **адаптивность** (возможность быстро перенастраивать производство под спрос).

### ***Нижегородская область - диверсификация промышленного региона***

Нижегородская область – регион с мощным, но исторически ориентированным на ВПК промышленным комплексом, также проводит политику диверсификации.

*Исходная уязвимость* - сильная зависимость от гособоронзаказа и цикличности в машиностроении.

*Механизмами диверсификации* являются развитие IT-сектора, привлечение автопроизводителей, создание инновационного центра.

*А) Развитие IT-сектора.* Нижний Новгород стал одним из крупнейших IT-центров России (наряду с Москвой, Петербургом и Казанью). Такие компании, как «Мера», «Новые Облачные Технологии» (разработчик «Р7-Офис»), и множество аутсорсинговых студий создали мощный кластер, не связанный с тяжелой промышленностью.

*Б) Привлечение автопроизводителей.* Наличие «ГАЗа» и других предприятий позволяет удерживать компетенции в машиностроении, но при этом работать на гражданский рынок.

*В) Создание инновационного центра «Анкудиновка».* Создан аналог «Сколково» в Нижнем Новгороде, фокусирующийся на IT, биотехе и приборостроении.

*Результат для резильентности.* Развитие IT-кластера создало для региона новый, быстрорастущий и устойчивый к кризисам в реальном секторе источник ВРП и налогов. Это повышает **способность к трансформации** традиционной промышленной экономики в сторону экономики знаний.

Приведенные примеры демонстрируют, что российские регионы, хотя и с разной степенью успешности, активно используют механизм диверсификации для повышения своей резильентности. Наиболее успешные кейсы (Татарстан, Нижегородская область) сочетают в себе вертикальную диверсификацию (углубление переработки) с

горизонтальной (создание новых, неродственных кластеров), активно используя при этом инструменты цифровизации и элементы «зеленой» трансформации.

### **3 Повышение ресурсоэффективности и энергетической независимости как ключевой механизм повышения резильентности региональных экономических систем**

В современной парадигме устойчивого развития *ресурсоэффективность и энергетическая независимость* трансформируются из сугубо экономических категорий в фундаментальные элементы стратегической резильентности региона. Их усиление позволяет системе не только минимизировать операционные издержки, но и формировать структурный иммунитет к широкому спектру кризисов — от ценовых шоков на глобальных рынках ресурсов до disruptions в цепочках поставок и климатических стрессов.

Повышение ресурсоэффективности направлено на оптимизацию соотношения «затраты ресурсов — выпуск продукции» через внедрение технологий замкнутого цикла, принципов циркулярной экономики и систем интеллектуального управления. Энергетическая независимость подразумевает снижение импортозависимости и диверсификацию энергобаланса за счет локализации генерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и распределенной энергетики.

В совокупности эти меры:

- снижают эластичность региональной экономики к внешним ценовым шокам (теория экономической уязвимости);
- повышают адаптационный потенциал за счет гибкости и децентрализации ресурсных потоков (теория сложных адаптивных систем);
- создают буферы устойчивости через формирование локальных, самодостаточных ресурсно-энергетических контуров.

Рассмотрим ключевые направления реализации данного механизма и примеры из российской практики.

*А) Внедрение «умных» сетей (Smart Grid) и распределенной энергетики*

Суть механизма заключается в переходе централизованной, иерархической энергосистемы к децентрализованной, сетевой модели, где потребитель становится просьюмером (prosumer — производителем и потребителем энергии). Это позволяет локализовать производство и потребление энергии, минимизируя потери в сетях и повышая надежность.

Примеры:

- «Россети» реализуют проекты по созданию «умных сетей» в ряде регионов (например, в Калининградской области, Краснодарском крае). Внедрение интеллектуальных систем учета (АСКУЭ) и автоматизированных систем управления распределением энергии позволяет оперативно перераспределять нагрузки, локализовывать и быстро ликвидировать аварии;

- в удаленных и арктических регионах (Якутия, Камчатка, Ямал) строительство солнечных и ветровых электростанций в гибриде с дизель-генерацией позволило значительно сократить завоз дорогостоящего дизельного топлива, повысив энергетическую безопасность и снизив тарифы. Например, Батагайская СЭС в Якутии — одна из крупнейших в мире за Полярным кругом.

*Б) Внедрение технологий замкнутого цикла и промышленного симбиоза*

Суть механизма - преобразование линейной модели «добыть-произвести-выбросить» в циркулярную, где отходы одной отрасли становятся сырьем для другой. Это радикально снижает потребление первичных ресурсов и нагрузку на экосистемы.

Примеры:

- «Уралхим» и «Уралкалий» - реализуют проекты по использованию побочных продуктов (хлор, аммиак) для производства новой продукции, замыкая технологические цепочки;

- в Мурманской области разрабатываются проекты по использованию попутного тепла от промышленных предприятий (например, Кольской ГМК) для обогрева теплиц, создавая новую отрасль — сельское хозяйство в Заполярье.

*В) Цифровизация управления ресурсами (Умное ЖКХ)*

Суть механизма в использовании IoT-датчиков, AI и Big Data для оптимизации расходов воды, тепла и электроэнергии в коммунальном хозяйстве. Это направление критически важно, поскольку ЖКХ — крупнейший потребитель ресурсов в городской среде.

Примеры:

- Москва и Татарстан активно внедряют системы «умный город», включающие интеллектуальное управление уличным освещением, тепловыми пунктами и водораспределительными сетями. Это позволяет экономить до 15-30% ресурсов;

- внедрение АСКУЭ (Автоматизированных Систем Коммерческого Учета Электроэнергии) по всей стране позволяет не только бороться с потерями, но и гибко управлять спросом.

*Г) Локализация производства энергии и стимулирование ВИЭ*

Суть механизма в снижении зависимости от межсистемных перетоков и импортных энергоносителей.

Примеры:

- Крым - после 2014 года регион столкнулся с острейшим энергодефицитом. Ответом стало масштабное строительство солнечных и ветровых электростанций, а также ввод собственных генерирующих мощностей на традиционном топливе, что позволило стабилизировать энергосистему;

- Кемеровская область - несмотря на угольную специализацию, развивает проекты ВИЭ (солнечная генерация) для энергоснабжения удаленных поселков, диверсифицируя энергобаланс.

*Вклад в резильентность* можно рассматривать по трем направлениям:

- *повышение надежности* (Robustness). Децентрализованная энергетика и замкнутые ресурсные контуры менее уязвимы к каскадным сбоям, террористическим актам или природным катастрофам;

- *усиление адаптивности* (Adaptability). «Умные» сети могут гибко перераспределять ресурсы в ответ на изменения спроса или генерации (например, при росте доли нестабильных ВИЭ);

- *формирование способности к трансформации* (Transformability). Переход на новые ресурсные модели создает основу для смены технологического уклада, снижая зависимость от исчерпаемых ресурсов и открывая пути к «зеленому» росту.

Таким образом, целенаправленная политика, нацеленная на повышение **ресурсоэффективности и энергетической независимости**, является не просто инструментом оптимизации издержек, а стратегическим механизмом построения фундаментальной резильентности. Она позволяет региональной экономической системе создать внутренние буферы безопасности, снизить ее чувствительность к глобальной волатильности и заложить основу для устойчивого развития в долгосрочной перспективе, что особенно актуально в условиях санкционного давления и климатических вызовов.

#### **4 Создание адаптивных систем управления и их влияние на резильентность региональных экономических систем**

Адаптивное управление (adaptive governance) напрямую усиливает резильентность за счет следующих ключевых механизмов (табл.2).

Таблица 2 – Ключевые механизмы усиления резильентности за счет адаптивного управления

Название механизма	Пояснения
Антиципация и мониторинг	Внедрение систем цифрового мониторинга (например, на основе больших данных и IoT) позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние ключевых показателей региона (экология, энергопотребление, занятость) и прогнозировать кризисы, а не просто реагировать на них
Гибкость и скорость реакции	Адаптивное управление заменяет жесткие, долгосрочные планы на гибкие стратегии и сценарное планирование. Это позволяет органам власти оперативно перераспределять ресурсы и корректировать политики в ответ на новые вызовы, минимизируя ущерб
Участие и сетевые взаимодействия	Вовлечение бизнеса, научного сообщества и граждан в процессы принятия решений (принцип соуправления - co-management) создает плотные сети доверия и облегчает координацию коллективных действий в кризисной ситуации, повышая социальную сплоченность
Обучение и инновации	Такой подход поощряет эксперименты, пилотные проекты и постоянное обучение на основе обратной связи. Регион становится способным не просто восстанавливаться после шока (восстановительная способность), но и извлекать из него уроки, трансформируясь в более устойчивую систему

Источник: составлено авторами

Таким образом, внедрение принципов адаптивного управления знаменует собой концептуальный сдвиг в парадигме регионального развития — от реактивной устойчивости к проактивной резильентности.

Данный подход институционализирует способность социально-экологических систем к непрерывной трансформации через три взаимосвязанных процесса:

- антиципацию рисков на основе продвинутых систем мониторинга и сценарного моделирования;

- реализацию гибких управленческих решений, обеспечивающих оперативную реконфигурацию ресурсов;
- стратегическое обновление институциональных структур и производственно-технологических укладов.

Ключевой вклад адаптивного управления заключается в переходе от концепции устойчивости как сохранения равновесного состояния к пониманию **резильентности как способности системы к эволюционному развитию в условиях перманентной турбулентности**. Это создает теоретико-методологическую основу для формирования нового качества региональных экономических систем, характеризующихся повышенной способностью не только к преодолению шоковых воздействий, но и к их использованию в качестве катализатора структурной модернизации и перехода на траекторию инновационного развития. Адаптивное управление превращает резильентность из пассивной способности "выдерживать удар" в активную способность к предвидению, гибкому реагированию и стратегическому обновлению всей региональной экономико-социально-экологической системы.

## **5 Укрепление человеческого и социального капитала как детерминанта резильентности региональных экономических систем**

В контексте современных экономических вызовов укрепление человеческого и социального капитала приобретает характер стратегического ресурса для обеспечения резильентности региональных экономических систем. Данное влияние реализуется через систему взаимосвязанных механизмов, формирующих качественно новые свойства региональной экономики.

Прежде всего, накопленный человеческий капитал обеспечивает адаптационный потенциал системы, позволяя осуществлять быструю профессиональную реконфигурацию трудовых ресурсов в условиях структурных экономических изменений. Параллельно развитый социальный капитал, проявляющийся в сетях доверия и нормах кооперации, создает основу для эффективной коллективной мобилизации ресурсов в кризисных ситуациях.

Синергетическое взаимодействие этих форм капитала проявляется в снижении транзакционных издержек экономических взаимодействий и активизации инновационных процессов. Именно эта комбинация факторов обеспечивает переход от пассивного сопротивления шокам к активной трансформации, когда кризисные явления начинают выступать



катализатором перехода региональной экономики на более совершенную траекторию развития. Таким образом, инвестиции в человеческий и социальный капитал формируют фундаментальную основу долгосрочной резильентности, определяя способность региональной системы не только сохранять, но и усиливать свой экономический потенциал в условиях турбулентности.

## **6 Управленческие вызовы и направления политики**

Формирование резильентности региональных экономических систем на основе конвергенции ESG-трансформации, цифровизации и "зеленой" трансформации сопряжено с комплексом управленческих вызовов, требующих системного решения.

**Преодоление институциональной разобщенности** представляет собой первоочередную задачу, поскольку эффективная конвергенция предполагает создание интегрированных структур управления. Решение данной проблемы видится в организации межведомственных рабочих групп, объединяющих компетенции департаментов экономики, экологии, цифрового развития и социальной политики, что позволит обеспечить координацию политик и согласованность принимаемых решений.

Существенным барьером является **дефицит компетенций**, необходимых для управления сложными процессами конвергенции. Для его преодоления требуются целевые инвестиции в развитие образовательных программ и реализацию программ переподготовки кадров, ориентированных на формирование специалистов, способных эффективно работать на стыке экологии, цифровых технологий и управления рисками.

Особое значение приобретает вопрос **финансирования трансформационных процессов**. Ключевым направлением политики в данной сфере выступает привлечение специализированного ESG-финансирования, включая выпуск зеленых облигаций и использование sustainability-linked кредитных инструментов. Данные механизмы позволяют обеспечить долгосрочную инвестиционную поддержку проектов, направленных на укрепление резильентности региональных экономических систем.

## **Заключение**

Конвергенция ESG-трансформации, цифровизации и «зеленой» трансформации представляет собой не просто синергию мегатрендов, а формирование нового системного качества региональных

экономических систем — их *стратегической резильентности*. В современных условиях уязвимость региона определяется не только его текущими экономическими показателями, но и способностью его институтов, инфраструктуры и сообщества адаптироваться к непредсказуемым шокам.

Регион, который сумел интегрировать ESG-принципы в систему управления, создать «зеленую» и диверсифицированную экономическую структуру и насытить ее цифровыми технологиями, приобретает принципиально иной уровень устойчивости. Он становится менее зависимым от внешних кризисов, более привлекательным для «длинных» инвестиций и квалифицированных кадров, способным не просто выживать, но и использовать кризисы как возможность для обновления и перехода на более высокую траекторию развития. Таким образом, политика, направленная на стимулирование данной конвергенции, является краеугольным камнем в построении регионов, способных с уверенностью встретить вызовы XXI века.