

© 2012 г. *М.С.Котова*
УДК 654

БИОЭКОПОЛИС КАК ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИКИ ШЕСТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

Кризисные явления, наблюдаемые в последние годы не только в российской, но и в мировой экономике спровоцировали необходимость в максимально сжатые сроки кардинально пересмотреть стратегии управления и развития, оптимизировать процессы и ресурсы. Основная ставка делается на высокотехнологичное производство, энерго- и ресурсосберегающие технологии, продуктовые и управленческие инновации. Уже в ближайшее время, по преодолении негативных тенденций замедления мировой экономики, можно будет говорить о переходе от понижительной стадии развития пятого технологического уклада к интенсивному накоплению знаний и технологий, необходимых для становления шестого технологического уклада. Согласно прогнозу динамики мирового ВВП, данного Институтом прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, данный переход может быть отмечен уже в 2014-2015 гг. [1]. Многие страны интенсивно идут, приближаются, работают над шестым технологическим укладом, а это означает переход к новому качеству жизни в глобальном масштабе. Российская Федерация в целом и Чувашская Республика в частности не должны выпасть из этого процесса, что, однако, потребует гораздо больше усилий и «политической воли, чем наблюдалось до настоящего времени.

Переход к новому укладу предполагает не только разработку, внедрение передовых технологий в nano-, био- IT- и прочих сферах, но и трансформацию существующих инфраструктурных объектов, создание новых на базе широкого использования инновационных технологий. Видится также необходимость пересмотра подхода к понятию инфраструктурного объекта как единицы взаимосвязанных обслуживающих структур и рассмотрению его в более широком смысле. В условиях нового природопользования, использования гибких систем «безлюдного» производства в качестве одного из значимых элементов инфраструктуры можно рассматривать среду проживания че-

ловека в целом, ее безопасность, эргономичность, эстетичность и функциональность. т.е. любой инфраструктурный элемент среды должен нести не одну функциональную нагрузку, объединяя, например, функцию генерирования энергии, природоохранное и культурно-эстетическое назначение элемента или коммуникативную и ресурсосберегающую функции.

Уже сейчас начался процесс экологизации мест компактного проживания человека, фиксируется рост числа экопоселений как в целом в мире, так и в Российской Федерации. Можно выделить как минимум два направления в реализации проектов экополисов: оптимизация городской среды с точки зрения экологических и социально-психологических аспектов и создание «с нуля» поселений с системой хозяйственного самообеспечения, характеризующихся минимальным воздействием на окружающую среду. Наиболее яркими примерами последних являются, например, проект Масдар в Абу-Даби в Объединенных Арабских Эмиратах, представляющий собой город, который по замыслам проектировщиков должен быть энергоавтономным за счет использования солнечной энергии и других возобновляемых источников, а также характеризоваться нулевым уровнем отходов и выбросом углеводородов [2].

Строительство началось в 2008 г. и первые шесть зданий были завершены в октябре 2010 г. Однако из-за влияния финансового кризиса завершение первой очереди строительства планируется лишь в 2015 г., окончательное же возведение проекта ожидается лишь к 2020-2025 гг. [3]. В Китае в настоящее время реализуется несколько проектов по созданию экополисов. Наиболее крупный из них – строительство эко-города Донгтан (Dongtan) на третьем по величине острове в Китае в устье реки Янцзы возле Шанхая. Плановое окончание всех работ - 2050 год, к этому времени город должен составлять по площади около 20 кв. км (треть площади Манхеттена) и размещать до 500 тыс. жителей. В настоящее время строительство отстает от графика [4].

Правительство Испании дало зеленый свет амбициозному проекту экогородка Логроно Монтекорво Эко-сити (Logrono Montecorvo Eco City), который будет располагаться на севере столицы провинции, городе Логроно. По проекту, экогород будет абсолютно безопасным для окружающей среды (отсутствие выбросов CO₂ в атмосферу и ТБО). Проект экогорода предполагает полное энергоснабжения жителей с помощью фотоэлектрических панелей и ветряных турбин. Логроно Монтекорво Эко-сити по проекту займет не менее

56 гектаров, на которых будут располагаться Центр по изучению и продвижению энергоэффективных технологий, около 3,000 энергоэффективных домов, спортивные площадки, магазины, рестораны и общественный парк. Строения будут занимать не более 10% всей территории экогородка [5].

FPL Group Inc совместно с Florida Power & Light Co объявили о планах создать в Babcock Ranch первый солнечные город в Соединенных Штатах, который будет функционировать только на энергии, выработанной путем использования солнечного излучения (строительство крупнейшей фотоэлектрической электростанции в мире и использование солнечных батарей на крышах зданий). По данным исследований, проведенных сотрудниками Центра независимых социологических исследований, можно сказать, что в России сейчас существует не менее 20 экопоселений в различных регионах - от Республики Карелия на Западе, до Приморского края на Дальнем Востоке (не все их, однако, можно назвать экополисами в полном смысле этого слова) [6]. Количество же проектов и программ создания подобных образований исчисляется уже сотнями, причем предлагаются как различные типы организации экополиса: от особого вида экономической зоны до религиозных общин, так и разнообразные цели их создания: от реализации программ по повышению энергоэффективности и энергобережению на муниципальном уровне и создания научно-исследовательских площадок, до социализации девиантов. Так или иначе, экополисы начинают активно встраиваться в элементную инфраструктурную базу новой экономической формации и поэтому могут быть использованы как катализатор инновационной активности как в определенной узкой сфере (сельское хозяйство, альтернативная энергетика и пр.), так и в экономике в целом.

Однако в рамках рассматриваемых вопросов, в качестве основного направления исследования можно выделить определение возможности и целесообразности создания экополиса (как инфраструктурного образования, способствующего внедрению и популяризации эко-технологий) на территории Чувашской Республики. В социально-экономическом развитии Чувашии можно выделить ряд особенностей, которые говорят о целесообразности создания экополисов. Это и проблема развития моногородов, к которым отнесены до 67% городов республики, и трудоизбыточность региона, и отсутствие значимых природных ресурсов, и, наконец, необходимость достижения бездотационного уровня функционирования экономики.

Анализ ресурсного потенциала региона позволил выявить факторы, указывающие на перспективное развитие комплексных инфраструктурных объектов в виде биоэкополисов:

- выгодное географическое положение, положительная кредитная история, прозрачность общественных финансов,
- наличие необходимых сырьевых ресурсов (земля, биомасса, рабочая сила, энергетические ресурсы),
- наличие развитой и информационной и коммуникационной инфраструктуры, политической воли руководства,
- популяризация биотехнологий среди молодежи,
- развитый комплекс сельского хозяйства, пищевой и химической промышленности,
- гидроклиматические изменения на территории республики, способствующие развитию зеленого сектора биотехнологий,
- опережающие темпы роста инноваций в отраслях сельского хозяйства, в строительстве и электротехнике.

Хотя за последние четыре г. доля инновационной продукции в общем объеме обрабатывающих производств республики и возросла почти в три раза, пока рано говорить о высокой инновационной активности хозяйствующих субъектов. Публикуемые органами государственной статистики данные (14,2% инновационно-активных организаций [7]) хотя и несколько лучше российских (9,3%), но весьма скромно выглядят на фоне соответствующих показателей стран Евросоюза (около 60%) или Соединенных Штатов Америки (до 85%) [8]. А кроме всего прочего, чаще являются результатом не интенсивного, а экстенсивного роста инноваций.

Несмотря на относительно высокие темпы роста инвестиций в основной капитал, свидетельствующие об интенсивности деловой активности организаций (за последние четыре г. они возросли в 2,7 раза), закупаемое оборудование не всегда относится к разряду передовых на мировом уровне. Кардинальной модернизации промышленности не происходит. Степень износа основных производственных фондов все еще составляет в среднем 47% [7] и балансирует на грани «технологической отсталости» при рекомендуемом коридоре 30-35%.

Видится, что проблемы инноваций и модернизации, нашего технологического отставания от зарубежных стран, связаны не столько с недостат-

ком финансирования (хотя это и важнейший фактор), но и с неумением перевести знания в конкурентоспособные продукты и технологии – в востребованные на рынке инновации. В условиях постоянного роста цен на энергоносители наиболее востребованными, и в то же время наиболее рисковыми являются инновации в сфере энергообеспечения. Поэтому в первоначальном периоде их освоения государство должно обеспечить механизм сглаживания этих рисков. Это еще один фактор, говорящий о целесообразности реализации проекта применения технологий альтернативной энергетики в рамках биоэкополиса. Например, «обкатка» технологий генерирования и использования солнечной энергии и последующая оценка эффективности использования солнечных батарей в условиях климатической зоны Чувашии или функционирования биогазовой установки могут быть проведены на конкретном объекте. Применение технологий биогазогенерации могут также способствовать решению проблемы утилизации и переработки отходов сельского хозяйства, отдельных отраслей перерабатывающей промышленности и частично – бытового мусора.

Рассмотрим возможность использования альтернативной энергетики для функционирования биоэкополиса. Показателем энергоэффективности объекта служит уровень потери тепловой энергии с квадратного метра ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{кв.м}$). В среднем эта величина составляет 100-120 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{кв.м}$. Энергоэффективным считается здание, где этот показатель ниже 40 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{кв.м}$. В России энергопотребление в домах составляет 400-600 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ на квадратный метр. Показатель предполагают снизить к 2020 г. на 45 %. Только для пассивного функционирования биоэкополиса (без учета потребления производственных объектов), рассчитанного на проживание до 700 человек необходимо обеспечить энергией не менее 1520 кв.м . жилой и нежилой площади. Соответственно, биоэкополис в целом будет потреблять не менее 608000 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ энергии.

Типовая максимальная мощность одной современной солнечной батареи площадью 1 кв.м составляет 150 Вт. В условиях невысокой среднегодовой интенсивности солнечного излучения, фиксируемого в Чувашии (сумма ФАР – 400-580 $\text{ккал}/\text{кв.см}$) один ватт максимальной мощности в среднем будет вырабатывать 1,8 $\text{вт}\cdot\text{ч}$. в день, соответственно 1 кв.м батареи даст 324 $\text{Вт}\cdot\text{ч}$. в день или 118260 $\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ энергии. Таким образом,

необходимо разместить на крышах зданий батарей общей площадью около 5140 кв.м (50-55 домов), что вполне отвечает наполнению биоэкополиса. Экономическая целесообразность создания биоэкополиса может быть оценена не только через эффект энергосбережения и потенциальный объем производства, но и через влияние роста инноваций на темпы изменения валового регионального продукта (далее – ВРП).

Проведенные исследования показали, что рост затрат организаций Чувашской Республики на технологические инновации влечет за собой рост объемов производства и, следовательно, увеличение ВРП (коэффициент корреляции 0,68, коэффициент эластичности, показывающий изменение результативного фактора при изменении факторного признака на 1%, составляет 0,61). Также выявлена сильная взаимосвязь количества используемых предприятиями передовых производственных технологий с объемом ВРП. Увеличение этих технологий на 1% приводит к росту ВРП на 0,85%. Вместе с тем, отмечается и обратная связь: влияние динамики ВРП на различные аспекты ИТ сферы, колеблющееся в пределах от 0,41 до 0,96.

Так, теснота связи, определяемая коэффициентом корреляции, в отношении оснащенности предприятий республики компьютерной техникой составила 0,934, а поведение результативного фактора при изменении факторного признака характеризуется коэффициентом эластичности 0,41. Рост численности предприятий, осуществляющих инвестиции в информационные технологии на 89,5% обусловлен повышением объемов производства, необходимостью применения альтернативных подходов в работе с поставщиками и потребителями продукции. Динамика затрат на управленческие инновации на 91,5% обусловлена совокупным ростом валового регионального продукта, причем этот фактор имеет практически исключительное значение для наращивания данного типа инноваций (коэффициент эластичности составляет 0,96). Приведенные результаты наглядно отражают способность биоэкополиса служить катализатором эндогенного роста экономики региона. А при сохранении выявленных взаимосвязей может быть рассчитано ускорение темпов социально-экономического развития республики. Такие расчеты с применением модели Гомперца, метода экстраполяции и статистический метод в сочетании с интерполяцией дают близкие по значению результаты (таблица 1).

Ежегодный темп прироста (ускорения) экономического роста, обусловленный развитием элементов инновационной инфраструктуры

Метод расчета	Значение темпа ускорения
Модель Гомперца	0,0043
Метод экстраполяции	0,0056
Статистический метод в сочетании с интерполяцией	0,0038

Модель Гомперца выражает аналитическую зависимость между ростом параметра и факторами, обуславливающими этот рост. Метод интерполяции позволяет получить прогноз событий, исходя из выявленной направленности изменения экономических показателей [8].

При всех выявленных плюсах развития новых комплексных объектов инфраструктуры в виде биоэкополиса, особенно для научно-производственной сферы, существуют высокие риски их создания и функционирования. В качестве основных можно выделить: финансовые макроэкономические, кадровые, политические, техногенные и экологические риски. Для оценки совокупного системного риска гипотетического биоэкополиса использован ординальный (ранговый) метод, суть которого состоит в вычислении риска энтропии системы под воздействием перечисленных факторов. По итогам расчета комплексный показатель риска (0,346) находится в интервале 0,3-0,4 отмечается стандартная величина риска.

Проведенное исследование подтверждает возможность создания на территории Чувашской Республики такого инфраструктурного элемента биоэкономики как биоэкополис, который может стать катализатором экономического роста региона. На первоначальном этапе такой биоэкополис целесообразнее позиционировать как площадку для реализации и развития проектов использования альтернативной энергетики, «зеленых» технологий сельского хозяйства и «умного» домостроения, расположенную в границах уже существующего муниципального образования. Следование стратегии развития инфраструктуры нового типа, в том числе и таких образований как экополисы и соответствующее правовое регулирование данного процесса могут способствовать интенсивному инновационному развитию не только региона, но всей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Махов С.А.* Исследование распределения стран мира по душевому ВВП // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2011. № 75.
2. *Edwin Heathcote.* The Greening of Arabia // Financial Times. 10 October 2009.
3. *Kawach Nadim.* Car-free Masdar City will Run on Green PRTs // Emirates Business. 25 January 2009.
4. Climate Resilient Cities. City Profiles: Dongtan, China. The World Bank. Washington, DC: 2009
5. *Stephanie R. Kelley.* Eco-Cities: Possible or Purely Utopian? A Research Report Submitted to the Faculty In Partial Fulfillment of the Graduation Requirements / Stephanie R. Kelley. – Maj, USAF, Alabama. – December 2009.
6. Социальные исследования экономики. URL: <http://www.cisr.ru>.
7. Статистический сборник «Статистический ежегодник Чувашской Республики, 2010».
8. *Шараев Ю.В.* Теория экономического роста. М., 2006.

LITERATURE

1. *Mach S.A.* The investigation of the world in per capita GDP // Preprint them. Keldysh. 2011. № 75.
2. *Edwin Heathcote.* The Greening of Arabia // Financial Times. 10 October 2009.
3. *Kawach Nadim.* Car-free Masdar City will Run on Green PRTs // Emirates Business. 25 January 2009.
4. Climate Resilient Cities. City Profiles: Dongtan, China. The World Bank. Washington, DC: 2009
5. *Stephanie R. Kelley.* Eco-Cities: Possible or Purely Utopian? A Research Report Submitted to the Faculty In Partial Fulfillment of the Graduation Requirements / Stephanie R. Kelley. - Maj, USAF, Alabama. – December 2009.

6. Social research on the economy. URL: <http://www.cisr.ru>.
7. Statistical Book "Statistical Yearbook of the Republic of Chuvashia, 2010."
8. *Sharayev Y.* The theory of economic growth. M., 2006.

*Чебоксарский институт
экономики и менеджмента*

21 сентября 2012 г.
