

## БИОЭКОНОМИКА – ЭКОНОМИКА НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

Как известно, о цикличности развития мировой экономики писали Н.Д. Конрадьев, Й. Шумпетер, Дж. Китчен, К. Жюгляр, С. Кузнец и другие, результаты исследований которых остаются актуальными по сей день, поскольку мир стоит на пороге четвертой промышленной революции или шестого технологического уклада и нового мирохозяйственного уклада.

Как известно, первая промышленная революция использовала для механизации производства силу воды и пара. Вторая - электричество для конвейерного производства, третья – автоматизировала производство с помощью электроники и информационных технологий. Четвертая промышленная революция основана на цифровых технологиях (как и третья), но они используются во всех областях жизни, и границы материального, цифрового и биологического миров стираются. Четвертая промышленная революция уже сейчас проявляется в следующих чертах [4]:

Во-первых, инновации, появляющиеся с невероятной скоростью, меняют рыночные модели поведения (улучшение качество товара, рост потребительских ожиданий и развитие новых форм сбыта заставляют бизнес приспосабливаться).

Во-вторых, новые информационные технологии формируют иные типы взаимоотношений и взаимодействий общества и государства (способы государственного регулирования, контроля и обратной связи должны стать гибкими).

В-третьих, интеграция новых информационных технологий в повседневную жизнь неизбежно трансформирует личность человека (следствием этого уже сегодня являются проблемы самоидентификации, паттерны потребления, профессионального и личностного успеха, вплоть до изменений сути человеческого существа: сострадания и совести).

К.М. Шваб отмечает, что четвертая техническая революция приведет к величайшей за всю историю человечества трансформации, которая может настолько изменить образ жизни, работы и коммуникации всего мирового общества, но может создать предпосылки к гибели человечества, если своевременно не будет разработана глобальная система взглядов на развитие общества, культуры, экономики, ядром которой являются сами люди и их ценности.

В своих работах С.Ю. Глазьев также подчеркивает глобальность кризисных явлений, однако свои выводы он основывает на глубоком анализе и сопоставлении системных циклов развития мировой экономики [2]. В настоящее время мы переживаем смену технологических и мирохозяйственных укладов (табл. 1), в ходе которых происходит глубокая структурная перестройка экономики на основе принципиально новых технологий и новых механизмов воспроизводства капитала.

В основе каждой из длинных волн (К-волн) экономической активности лежит жизненный цикл соответствующего технологического уклада (ТУ) – воспроизводящейся целостной системы технологически сопряженных производств.

Характер системного цикла накопления капитала является проявлением институционального мирохозяйственного уклада – системы взаимосвязанных институтов, обеспечивающих расширенное воспроизводство капитала и определяющих механизмы глобальных экономических отношений.

Исторический опыт показывает, что в периоды смены технологических укладов происходит резкая дестабилизация международных отношений. А в периоды смены мирохозяйственного уклада происходит появление новых мировых лидеров с иной мировоззренческой парадигмой, что выражалось в мировых войнах.

Наложение этих двух циклических процессов, происходящее в настоящее время, в фазе кризиса создает опасный резонанс, угрожающий разрушением всей системы мировых экономических и политических отношений.

Таблица 1 - Периодическая смена мирохозяйственных укладов

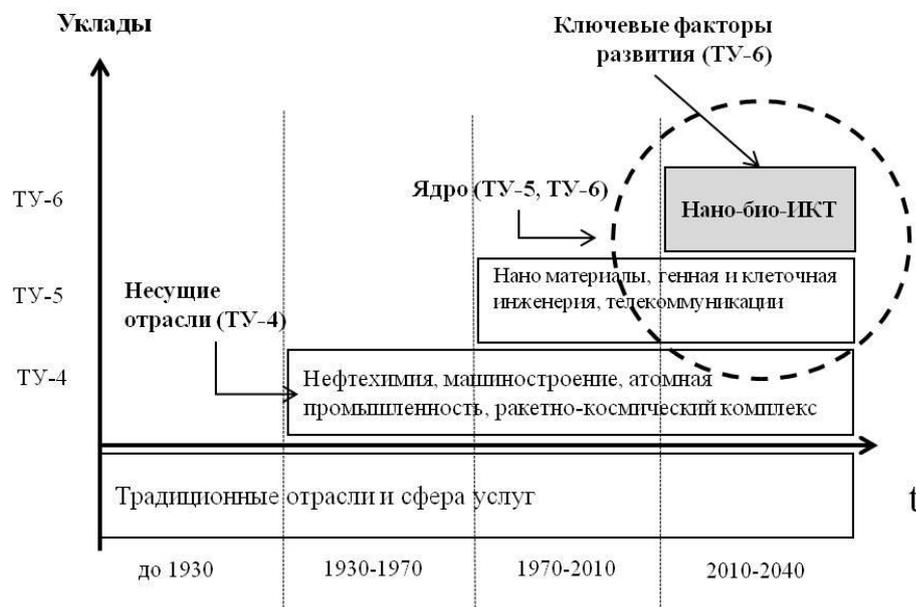
Уклады	Наименование					
	Торгово-монополистический	Колониальный		Имперский		Интеграционный
	Периоды					
	1770-1830	1830-1880	1880-1930	1930-1970	1970-2010	2010-2040
Характеристики мирохозяйственного уклада:						
страны – лидеры развития;	<i>Голландия</i>	<i>Великобритания</i>		<i>США, СССР</i>		<i>ШОС, ЕАЭС, ТАП, МЕРКОСУР</i>
доминантный ресурс;	<i>Природные ресурсы (вода, дерево, ветер), сельскохозяйственное сырье</i>	<i>Полезные ископаемые (каменный уголь, руды)</i>		<i>Полезные ископаемые (нефть, газ)</i>		<i>Человеческий потенциал</i>

Окончание табл. 1 - Периодическая смена мирохозяйственных укладов

Уклады	Наименование					
	Торгово-монополистический	Колониальный		Имперский		Интеграционный
	Периоды					
	1770-1830	1830-1880	1880-1930	1930-1970	1970-2010	2010-2040
Характеристики мирохозяйственного уклада:						
тип производства;	<i>Ручное, ремесленное, мануфактурное</i>	<i>Машинное, фабричное</i>		<i>Конвейерное</i>		<i>Малосерийное, автоматизированное</i>
Технологический уклад (ТУ)	ТУ-1: текстильные машины	ТУ-2: паровой двигатель	ТУ-3: электродвигатель, производство стали	ТУ-4: двигатель внутреннего сгорания	ТУ-5: микроэлектроника	ТУ-6: нанобиотехнологии, новая энергетика
Промышленная революция (ПР)		ПР 1: паровой двигатель, механизация производства	ПР 2: электрификация, конвейерное производство	ПР 3: автоматизация производства, электроника, информационные технологии	ПР 4: цифровые технологии, био-, ИКТ	

Источник: А. Айвазов, С.Ю. Глазьев с изменениями и дополнениями авторов

Новый шестой технологический уклад требует не только развития nano-, био-, информационно-когнитивных технологий, но и трансформацию общественного мирового устройства. Экономика шестого технологического уклада – это оптимальное и разумное сочетание ключевых, основных и несущих отраслей (рисунок 1).



Источник: Авторы

Рис. 1 - Структура экономики нового технологического уклада

Свой вклад в развитие экономических систем, кроме НБИК-технологий (ТУ-6), внесут технологии пятого, четвертого технологических укладов, а также традиционные отрасли и сфера услуг.

Россия обладает колоссальными запасами природных ресурсов, что позволяет поддерживать текущее направление развития экономики в рамках четвертого и пятого технологических укладов. В то же время, в нашей стране накоплено достаточно передовых разработок (инноваций) как в фундаментальных, так и в прикладных науках (том числе в nano-, био-, информационных и т.д. технологиях), однако механизмы формирования экономических отношений, соответствующие 6 технологическому укладу, практически отсутствуют.

Какие механизмы экономических отношений возможны? В последние годы в мире все большую популярность приобретает идея зеленой экономики. Но что вкладывается в это понятие?

Даже в научной литературе не сложилось единого мнения относительно определений категорий «зеленая экономика» или «биоэкономика». В российских источниках в основном используется термин биоэкономика, в зарубежных – зеленая экономика.

#### **Определения категории «зеленая экономика»:**

1. Система видов экономической деятельности, связанных с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, результатом которых является повышения благополучия общества в долгосрочной перспективе, не подвергая будущие поколения значительным экологическим рискам или экологическому дефициту (UNEP, 2009).

2. Устойчивая экономика, обеспечивающая лучшее качество жизни людей в пределах экологического потенциала планеты (Green Economy Coalition, 2011).

3. Экономика, направленная на социальное развитие, в которой экономический рост сопряжен с экологической ответственностью (International Chamber of Commerce, 2011).

4. Экономика, предполагающая одновременное использование и продвижение экономических и экологических целей (Rio+20 Objectives and Themes of the Conference (UNCSD, 2011).

5. Экономика, которая повышает благосостояние людей, обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее деградации. Под эко-инновациями или «зелеными» технологиями подразумеваются такие технологии и инновации, которые обеспечивают эффект «двойного выигрыша» – повышают экономическую эффективность и экологическую эффективность, снижают негативное воздействие на окружающую среду. Устойчивое развитие энергетики предполагает повышение эффективности использования энергетических ресурсов с учётом перспективных потребностей общества. (Центр биоэкономики и эко-инноваций ЭФ МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012 г.)

#### **Определения категории «биоэкономика»:**

1. Экономика, основанная на системном использовании биотехнологий (Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, 2012 г.).

2. Экономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырьё (Центр биоэкономики и эко-инноваций ЭФ МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012 г.).

3. Экономика, которая основана на превращении возобновляемых биологических ресурсов в биоэнергию, промышленную, пищевую, кормовую и другого рода продукцию с высокой добавленной стоимостью. (The European Forum for Industrial Biotechnology, 2015).

4. Экономика, которая предполагает использование биотехнологий для разработки новых технологических процессов и продуктов, использование возобновляемых ресурсов и эффективных биопроцессов с целью обеспечения устойчивого производства и интеграции биотехнологий в различные сферы деятельности. (The Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009 (OECD).

Таким образом, чаще всего биоэкономике рассматривают как экономический механизм реализации биотехнологий, то есть как новую отрасль существующего технологического уклада. А зеленая экономика – это экономическая деятельность, направленная на достижение не только социально-экономических, но и экологических эффектов. Такая разница в определениях отражает поиск и процесс формирования нового смысла экономики будущего.

Экономика нового технологического уклада – биоэкономика – должна основываться на принципах устойчивого гармонического развития системы «экономика-общество-биосфера», которые решают проблемы роста и самоорганизации старой модели.

На наш взгляд некоторые аспекты учения Вернадского В.И. о ноосфере можно использовать для формирования принципов биоэкономики [1].

#### **Биогеохимические принципы В.И. Вернадского:**

1. Прогрессивная эволюция любой экосистемы ведет к увеличению суммарного потока энергии через нее, что проявляется в способности всего живого к распространению, развитию, и росту.

2. Преимущества в ходе эволюции получают те организмы, которые приобрели способность усваивать новые формы энергии или «научились» полнее использовать химическую энергию, запасенную в других организмах.

3. Принцип самоорганизации биологических структур основан на непрерывном химическом обмене энергии внутри экосистемы, а также между ней и окружающей средой.

Любая экономическая система, как и экосистема, стремится к распространению, развитию и росту. Однако, здесь возникает вопрос относительно принципов развития и роста, так как безудержное нелогичное потребление современного общества также стимулирует рост экономики, но приводит к разрушению биосферы. Согласно теории экономического роста и развития Йозефа Шумпетера, рост — это количественные изменения, а развитие — качественные положительные изменения, направленные на рост и, главное, на повышение качества жизни [5]. Следовательно, рост экономики определяется принципами развития, которые основываются на мировоззренческих морально-этических аспектах. Ограничение роста не возможно, да и не имеет смысла, необходимы принципы, регулирующие развития. В биоэкономике, на наш взгляд, можно использовать демографически обусловленные потребности, удовлетворение которых обеспечивает существование людей и их личностное развитие, и объем которых во всяких природно-географических условиях ограничен, поскольку подчинен естественной физиологии организма, количеству семей, численности населения в регионе и исторически сложившемуся образу его жизни. Демографически обусловленные потребности не могут нарушить биосферу, поскольку должны обеспечить жизнь человечества в преемственности поколений, а человечество – это часть биосферы.

Проводя параллели со **вторым биогеохимическим принципом**, преимущества в ходе развития получают те экономические субъекты, кто эффективнее использует ресурс. Этот принцип используется и в настоящей экономической модели, однако, в биоэкономике он подчиняется концепции развития и сохранению биосферы.

**Принцип самоорганизации** в экосистемах основывается на непрерывном обмене энергией, причем количество энергии является константой и выступает в роли невидимой регулирующей силы всей системы. Процесс обмена энергией формирует трофические сети с определенным соотношением количества участников пищевой цепочки (продуцентов, консументов и редуцентов), каждый из которых выполняет свои функции, поддерживая динамическое равновесие и воспроизводство всей экосистемы.

Поскольку человечество является неотъемлемой частью живой природы, то и экономические отношения, также, на наш взгляд, должны рассматриваться как часть биосферы. Однако в общепринятых экономических теориях данный аспект не получил достаточного развития. По нашему мнению, биоэкономика – как экономика будущего, должна во-первых, быть устойчивой и саморегулирующейся, а во-вторых, быть включенной в биосферу планеты.

Рассматривая возможные аналогии между участниками трофических сетей в биологических системах, можно установить соответствия с участниками экономических отношений. Полагаем, что хозяйственная деятельность человечества сконцентрирована на уровне консументов (табл. 2).

Таблица 2 – Возможные аналогии между биологическими и экономическими системами

Участники трофических сетей	Био-экосистема	Экономическая система
Продуценты	Организмы, способные производить органические вещества из неорганических, то есть, все автотрофы (растения)	Сельское хозяйство, некоторые отрасли энергетики
Консументы	Организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые автотрофами (продуцентами). В отличие от редуцентов, консументы не способны разлагать органические вещества до неорганических	Большинство отраслей материального производства и нематериальной сферы
Редуценты	Организмы, разрушающие отмершие остатки живых существ, превращая их в неорганические и простейшие органические соединения. Редуценты возвращают минеральные соли в почву и воду, делая их доступными для продуцентов-автотрофов, и таким образом замыкают биотический круговорот.	Отдельные технологии, применяемые в ряде отраслях промышленности: переработка бытовых и производственных отходов, очистка сточных вод и воздуха, рекультивация земель.

Следует отметить, что до первой промышленной революции, экономическая деятельность человечества, базировавшаяся на сельском хозяйстве, в целом вписывалась в биосферу.

То есть система хозяйствования вписывалась в локальный биотоп. В результате бурного технологического развития появились новые материалы, вещества, для которых в природе не существует соответствующих деструкторов. В хозяйственной деятельности человека акценты сместились в сторону потребления ресурсов (консументы) без возврата вещества (количество которого является постоянным) в биосферу. И на протяжении последних столетий эта проблема усугубляется. Очевидно, что для решения этой проблемы необходимо сконцентрировать усилия на развитии технологий, позволяющих вернуть вещество природной среде. С этой точки зрения, биотехнологии уже сейчас могут предложить возможные решения, а именно: создание материалов, которые могут быть переработаны существующими в биологических системах редуцентами, либо создание новых деструкторов, способных переработать искусственные материалы. Достичь этого возможно только, рассматривая социальную, политическую, экономическую деятельность человека, как составную часть ноосферы в определении В.И. Вернадского.

Ноосфера – сфера разума, высшая стадия развития биосферы, когда разумная человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором ее развития. На этой стадии человек разумный выступает как геохимическая сила планетарного масштаба. Особенность этой силы – ее разумность.

Действие четвертого биогеохимического принципа мы наблюдаем сейчас. Действительно, деятельность человечества достигла таких масштабов, что оказывает геохимические преобразования планеты. Следовательно, только разумная человеческая деятельность становится главным способом выжить и сохранить планету. И тогда ноосфера станет высшей стадией развития биосферы. А биоэкономика является основой для формирования механизма устойчивого развития ноосферы.

#### Литература

1. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера [Текст] / В.И. Вернадский, Составители: Н. А. Костяшкин, Е. М. Гончарова / Предисловие Р. К. Баландина. - М.: Айрис-пресс. -- 2004. — С. 576.
2. Глазьев, С.Ю. О неотложных мерах по укреплению экономической безопасности России и выводу российской экономики на траекторию опережающего развития [Текст]: Доклад / С.Ю. Глазьев. М.: Институт экономических стратегий, Русский биографический институт. - 2015. — С. 60.
3. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения — избранные труды. — М., «Экономика», 2002
4. Шваб, Клаус Мартин. Четвертая промышленная революция [Электронный ресурс] / Klaus Martin Schwab Режим доступа: <https://www.foreignaffairs.com/anthologies/2016-01-01/fourth-industrial-revolution>
5. Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития [Текст] / Й.А. Шумпетер. М.: Прогресс. - 1982. - С. 203.