

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

---

УДК 330.33.01

**О.В. Буторина<sup>1</sup>**

*Пермский государственный национальный  
исследовательский университет,  
г. Пермь, Россия*

**Е.А. Третьякова<sup>2</sup>**

*Пермский государственный национальный  
исследовательский университет,  
г. Пермь, Россия*

**Ю.В. Карпович<sup>3</sup>**

*Пермский государственный национальный  
исследовательский университет,  
г. Пермь, Россия*

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА УРОВНЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ<sup>4</sup>

**Аннотация.** Данное исследование посвящено выявлению сущности технологических процессов как составляющей современного макроэкономического цикла на основе разработки и апробации методического инструментария его анализа на уровне региональных экономических систем. На основе сопоставления определений технологического цикла была предложена авторская трактовка его понятия на основе использования рекуррентного подхода. Исходя из чего был предложен алгоритм методики анализа технологического цикла, который включает в себя цель, подчиненные ей четыре блока, в том числе и результирующий. Разработанный методический инструментарий направлен на определение текущей фазы современного технологического цикла на основе использования различных подходов к анализу, что стало основой для группировки регионов по уровню развития технологической составляющей современного макроэкономического цикла и последующего выявления базовых тенденций для каждой группы регионов, определяющих доминирующий вектор их развития. Апробация предложенного методического инструментария позволила утверждать, что в регионах, характеризующихся лидирующими позициями, преобладают кризисно-депрессивные тенденции по разработанным и используемым передовым производственным технологиям в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости основных фондов при продолжающемся снижении их износа. В регионах, занимавших средние позиции, наиболее явно прослеживается преобладание кризисно-депрессивных тенденций по разработанным и используемым передовым производственным технологиям на фоне начавшейся прогрессивной динамики стоимости основных фондов и увеличения их износа. Отстающие регионы характеризуются неустойчивой динамикой по разработанным и используемым передовым производственным технологиям при существенном отставании показателей по износу основных производственных фондов и их стоимости. Полученные результаты могут стать основой разработки направлений и методов управления технологическими процессами в группе регионов или в каждом конкретном регионе.

**Ключевые слова:** региональное развитие; технологический цикл; методика анализа технологического цикла; группировка регионов; базовые тенденции для каждой группы регионов.

### **Актуальность темы исследования**

На современном этапе исследования сущности технологических процессов, их взаимосвязей с другими циклами получили новый импульс. Это связано с начавшимися мировыми трансформационными процессами формирования и развития новой экономической системы с новыми технологическим базисом и характером производительных сил и производственных отношений. При этом неоднозначность процессов, определяющих характер современной макроэкономической динамики, отсутствие единой трактовки к характеристике текущего состояния развития экономических систем различного уровня актуализировали на современном этапе изучение циклической динамики в целом и технологической динамики в частности. По мнению Kleinknecht, A., Van der Velde, G., современное экономическое развитие в силу своей уникальности требует формирования новой и отдельной области знаний, посвященной исследованию динамики базовых циклических процессов макроэкономики в среднесрочной перспективе. Эти знания, по их мнению, касаются совокупных экономических вопросов, которые не вписываются ни в краткосрочные бизнес-циклы, ни в долгосрочный рост [1, с. 665]. Как нам представляется, именно переплетение и высокий

уровень взаимозависимости между многочисленными процессами отражают особенности современного макроэкономического развития.

При этом современные макроэкономические процессы, предположительно имеющие циклическую природу, названные нами «современный макроэкономический цикл», аккумулируют в себе и его объективную повторяемость, связанную со сменами мегациклов в истории человечества. Как отмечают Glazyev S.Y., Ajvazov A.E., Belikov V.A., именно современный переходный период формирует основное противоречие современного развития: противостояния умирающей индустриальной цивилизации и формирующегося информационного общества [2, с. 1]. Именно это определяет особенности современного макроэкономического развития и его уникальную сущность, формирующиеся особенностями рекуррентных взаимосвязей между базовыми процессами, также имеющими циклическую природу.

Среди всего многообразия экономических циклов приоритетное значение при исследовании могут иметь только те циклы, которые отражают доминирующие процессы при межфазовых переходах от одной формы развития экономики к другой форме в рамках смены мегациклов. Как известно, одним из таких циклов является технологический цикл, определяющий направление

<sup>1</sup> Буторина Оксана Вячеславовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15), доцент кафедры экономики и финансов Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Россия (614990, г. Пермь, Комсомольский просп., 29); e-mail: ok.butorina@yandex.ru.

<sup>2</sup> Третьякова Елена Андреевна – доктор экономических наук, профессор кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15); e-mail: E.A.T.pnpru@yandex.ru.

<sup>3</sup> Карпович Юлия Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Россия (614990, г. Пермь, Комсомольский просп., 29), доцент кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15); e-mail: karpushki@mail.ru.

<sup>4</sup> Исследование подготовлено при финансовой поддержке гранта РГНФ «Особенности производственного цикла в системах различных уровней в экономике региона», проект № 18-410-590003.

изменений инновационного, информационного и производственного циклов.

Особо следует отметить, что в современной отечественной и зарубежной литературе описываются прямые и обратные зависимости между технологическим и инновационными циклами, между технологическими и инвестиционными циклами, между технологическими и бизнес-циклами. Так, взаимосвязь технологических и инвестиционных процессов рассмотрена в работах зарубежных авторов. Они указывают на то, что новый этап технологического развития объективно должен сопровождаться инновациями в финансовой сфере, что может способствовать их успешной коммерциализации [3, с. 11]. При этом объективно встает вопрос о распространении технического прогресса в мире, о необходимости разработки новых инструментов трансляции инноваций для обеспечения прогрессивной динамики развития [4]. Другими авторами исследуется обратная зависимость между динамикой бизнес-цикла и инновационной активностью предприятий [5, с. 90].

Несмотря на теоретический и прикладной интерес, нерешенными остаются вопросы, отражающие сущность технологического цикла, характер его прямых и обратных зависимостей с другими циклами (более высокого или более низкого порядка, а также однопорядковыми циклами), наличие методического инструментария для его анализа и прогнозирования. Исходя из этого, *цель данного исследования* заключается в разработке методического инструментария анализа технологического цикла на уровне региональных социально-экономических систем.

Достижение поставленной цели подчинено общей *гипотезе исследования* – технологический цикл в современных макроэкономических условиях, являясь самостоятельным видом цикла, может рассматриваться как фактор обеспечения

производства передовыми технологиями, характеризующийся высокой степенью рекуррентных зависимостей с информационно-инновационным циклом и производственными процессами.

### **Степень изученности и проработанности проблемы**

Как известно, повышенный научный интерес к современному технологическому циклу отмечается в экономических исследованиях в конце периода быстрого экономического роста (1950–1973). В это время преобладающий в рыночной экономике оптимизм по поводу будущего экономического роста сменился глубоким пессимизмом [6]. В основе такого рода исследований лежали колебания технологического характера [7].

Как известно, технологический цикл в рамках исследований макроэкономических процессов – это продолжительные колебания, вызванные фундаментальными переворотами в технике и науке, крупными сдвигами в производстве и в обществе (Н. Кондрагьев, Э. Хансен). По мнению Каленова О.Е., в их основе лежат инновации, определяющие основной вектор трансформации способов производства [8, с. 82]. Тесную взаимосвязь между технологическими процессами и научными открытиями, значимыми техническими изобретениями рассматривали в своих работах Яковец Ю.В., Колин К.К., Маевский В.И. [9, с. 85]. При этом Нижегородцев Р.М. при выявлении сущности информационной экономики, не отрицая значимости инноваций, научных открытий, технических изобретений, на первое место выделил информацию как базовый ресурс, определяющий общий вектор технологических и технических процессов [10, с. 150]. Balkau F., Massari S., Sonnemann G. особо отмечают, что региональное развитие экономики в большой степени зависит от системных и долгосрочных критериев принятия решений на

различных уровнях с учетом полного жизненного цикла сырья и продукции, а также инфраструктурных проектов, обусловленных текущим технологическим укладом [11]. В современных условиях, невозможно не учитывать тот факт, что технологические возможности региона тесно связаны с возможностями НИОКР. Экономические изменения, в том числе технологического характера, являются эволюционным процессом. Многие технологические изменения накапливаются внутри фирм, а также внутри регионов и стран [7].

Усиление зависимостей (называемых нами рекуррентными [12, с. 53; 13, с. 12]) между информационными (научными знаниями), инновационными (базовыми инновациями), техническими (обеспеченностью основными производственными фондами), которые связаны прежде всего с объективным усложнением макроэкономической динамики, способствовало изменению сущностных характеристик технологического цикла. Современная теория и практика все чаще рассматривает его как колебания, связанные со сменой технологических укладов.

Глазьев С.Ю., Филин С.А., Яковец Ю.В. определяют их как совокупность технологических траекторий, которые вследствие научно-технологического прогресса переходят от более низких к более высоким, прогрессивным укладам. При этом данные траектории базируются на комплексе освоенных радикальных технологий (инноваций-процессов) и составляют технологическую основу длинной волны, количественного и качественного скачка в развитии производительных сил общества, характерных для определенного технического уровня развития целостного комплекса технологически сопряженных составляющих уклад производств, связанных потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие запасы квалифицированной рабочей силы,

общий научно-технологический потенциал и др., в динамике функционирования представляющий собой воспроизводственный контур [14, с. 10; 15, с. 25; 16, с. 15]. Особо следует отметить, что технологический уклад характеризуется самовоспроизводящейся целостностью, вследствие чего техническое развитие экономики не может происходить иначе как путем последовательной смены технологических укладов, имеющей циклическую природу [8, с. 10; 14].

По мнению Филина С.А., смена доминирующих технологических укладов сопровождается значительными институциональными изменениями, совокупность которых он определяет как технологическую революцию, а также заменой технико-экономической парадигмы, которая имеет свои ключевые факторы, в конечном итоге направленные на снижение издержек производства, формирование неограниченного предложения и потенциальной способности диффузии в другие сектора экономики [17]. Они определяют этапы экономического развития, сопровождаемые технологическими революциями [18].

Взаимосвязь технологических укладов, технологических революций, технико-экономической парадигмы стала основой формирования нового вида цикла. Филин С.А. назвал его технико-научно-технологический цикл. Под ним он понимает совокупность научно-технологических трендов (траекторий), которые вследствие научно-технологического прогресса переходят от более низких к более высоким прогрессивным циклам [16]. Им были выделены следующие особенности технико-научно-технологических циклов: 1) темпы и цикличность развития экономики: определяет научно-технологический прогресс, обеспечивающий накопление качественных изменений в производстве, ведущих к качественному скачку (радикальным преобразованиям) в производительных силах

общества. Реализация достижений научно-технологического прогресса достигается новыми крупными инвестициями в науку, образование, здравоохранение, НИОКР, инновации-процессы и человеческий капитал, что создает условия для перехода к новому циклу и обеспечивает количественные и качественные основы экономического роста; 2) изменения в человеческом капитале: его воспроизводство в более высоком цикле происходит на новом уровне знаний, квалификации, системы образования. Человеческий капитал из неограниченного ресурса на определенном этапе цикла трансформируется в ограниченный (не все способны работать с высокими технологиями и генерировать инновационные идеи); 3) формирование новой пропорциональности между сферами народного хозяйства: создается его новая структура с внутренней трансформацией сложившихся производительных сил, которые все больше при этом перестают соответствовать существующим условиям и, как следствие, вступают во все более активное противоречие с существующими организационно-управленческими, в том числе и производственными, отношениями. Все это влечет за собой внедрение организационно-управленческих инноваций, и прежде всего в управление производством (вместо устаревших организационно-управленческих методов хозяйствования внедряются новые). Но этот процесс происходит гораздо медленнее и вызывает периодически кризисно-депрессивное состояние экономики и, следовательно, цикличность ее развития [16].

Представленные выше характеристики сущности технологических процессов позволили сформулировать авторское определение технологического цикла как базовой составляющей современного макроцикла, характеризующейся тесной взаимосвязью информационных, инновационных, технологических процессов с высокой степенью

зависимости от инвестиционной активности, определяющей общий вектор развития производственного цикла, характеризующейся колебаниями технологической оснащенности, прежде всего производственных процессов. Именно обеспечение производства передовыми технологиями в полной мере отражает рекуррентные зависимости и между информационно-инновационным циклом, и между производственными процессами, которые могут быть определены нами как прямые зависимости. Другими словами, активность информационной среды является базисом разработки инноваций, формирующих основу технологических сдвигов для повышения эффективности функционирования производства не только товаров, но и услуг.

### **Методы исследования**

Для выявления закономерностей протекания современного технологического цикла и его взаимосвязи с производственными процессами авторами был разработан общий алгоритм методики его анализа в рамках современного макроцикла на уровне экономики регионов России (рис. 1).

Заметим, что предложенный методический инструментарий анализа современного социального цикла в рамках современного макроцикла предполагает: 1) комплексность анализа; 2) объективность и доступность используемой статистической базы исследования; 3) использование процессного подхода, позволяющего рассматривать технологический цикл как динамичный процесс [12, с. 9].

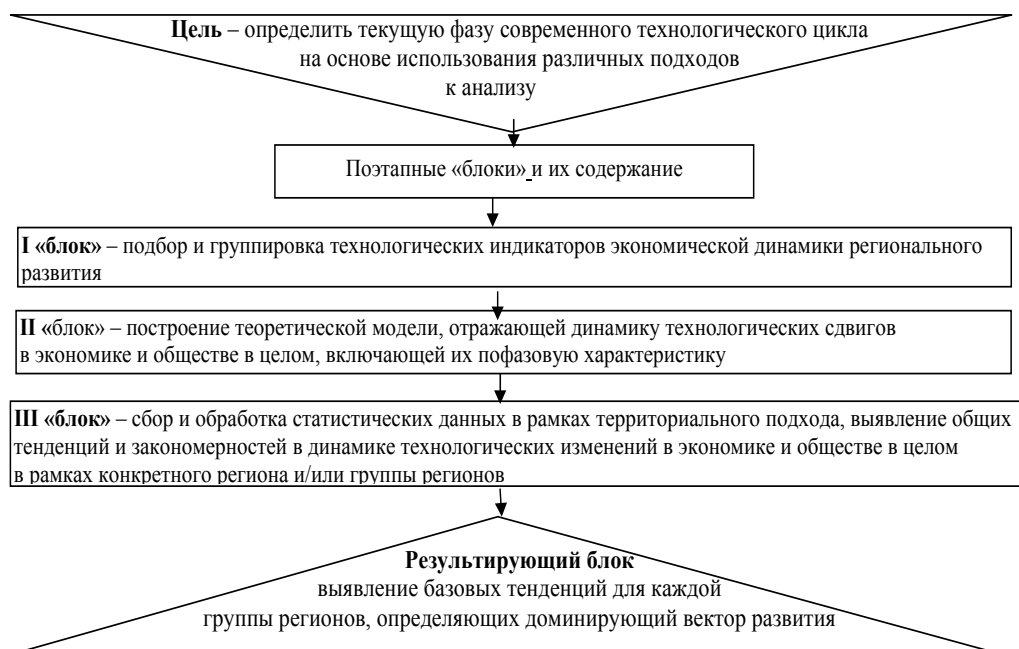
Дадим краткую характеристику каждого этапа, представленного в алгоритме методики анализа цикличности технологических процессов в рамках современного макроцикла.

I и II «блок» являются теоретико-методологическими, поскольку связаны с выбором и систематизацией показателей.

В табл. 1 систематизированы показатели технологического цикла, выделенные нами на основе описываемых в литературе теоретических моделей экономических циклических процессов и результатах исследований, посвященных вопросам влияния колебаний экономической динамики на отдельные технологические индикаторы развития социально-экономических систем, а также представлена их пофазовая характеристика.

Так, Adachi, H., Nakamura, T., Osumi, Y. полагают, что исследования современных динамических процессов на макроуровне должны базироваться на более широком спектре используемых эмпирических данных, к которым могут быть отнесены рост и колебания объемов производства, зарплата и безработица, объемы финансирования, количество фирм и размер дистрибутивов, неравенство доходов и т. д. [18]. Proaño, C.R.

в рамках нового подхода к исследованию динамики маркоэкономических процессов на современном этапе предлагает использовать ежемесячные показатели макроэкономических и финансовых процессов, которые в большей степени позволят определить доминирующую фазу их развития (периоды ускорения экономики, трендовых или нормальных периоды роста, периоды экономических спадов) [19, с. 26]. Haynes K. и Dinc M. предложили модель анализа структурных сдвигов в региональном развитии дополнить рядом показателей с целью нивелирования влияния изменений в производстве и производительности на экономику региона [20]. Sella, L., Vivaldo, G., Groth, A. для исследования циклических процессов на макроуровне применяли сингулярный спектральный анализ (SSA) как метод сбора пространственной информации для много-



*Рис. 1. Алгоритм методики анализа технологического цикла*

мерных наборов данных, выходящий далеко за рамки классических форм анализа временных рядов [21].

По мнению Сафиуллина М.Р., Ельшина Л.А., Прыгуновой М.И., исследование циклических процессов должно базироваться на использовании факторного подхода, то есть выявлении набора факторов, влияющих на ожидания экономических агентов, а следовательно, на экономическую активность системы в целом. При систематизации таких факторов авторами обосновывается целесообразность использования теории рациональных ожиданий Р. Лукаса – обладателя нобелевской премии 1995 г. Источниками возмущений в ожиданиях экономических агентов являются, согласно данной теории, две группы факторов – денежные (изменение цен, колебания процентных ставок, изменение денежной массы и т. п.) и реальные (появление технологических инноваций, изменение потребительских предпочтений как результат внедрения инноваций в потребительскую сферу и т. п.) [22, с. 608].

Представленные выше различные взгляды авторов на выбор показателей для анализа циклических процессов на макроуровне свидетельствуют о приоритете показателей, отражающих количественные изменения в динамике производства и потребления. При этом технологический цикл рассматривается как фактор, обеспечивающий наращивание объемов производства, а также подчеркивается его взаимосвязь с инновационными процессами. Для количественной оценки технологической составляющей в системах различных уровней может быть использована следующая система показателей (табл. 1).

Представленная методика анализа технологического цикла в рамках процессного подхода позволяет определить его текущую фазу, охарактеризовать доминирующие процессы, а также сгруппировать показате-

ли, в которых наблюдаются позитивные и негативные тенденции, с другой стороны, не позволяет выявить его первопричины.

III «блок» является аналитическим и предполагает сбор и обработку статистических данных. Наиболее значимым для данного этапа исследования считаем анализ взаимосвязи между динамикой изменений в технологических и производственных процессах, поскольку сопоставление выделенных в теоретической модели показателей на уровне субъектов РФ позволит:

- выявить территориальные различия в динамике индикаторов, характеризующих технологические изменения, результирующих эффективность изменений в производственной составляющей региональных социально-экономических систем;
- объединить регионы в группы: первая группа – регионы, в которых преобладают регрессивные тенденции (по количеству индикаторов в фазах кризиса и депрессии), вторая группа – регионы, в которых преобладают прогрессивные тенденции (по количеству индикаторов в фазах оживления и подъема);
- определить общие тенденции для каждой группы регионов, далее для каждого региона в группе.

На основании представленного на рис. 1 авторского алгоритма был осуществлен комплексный анализ технологических процессов в субъектах Приволжского федерального округа. По каждому из выделенных базовых показателей изначально были составлены таблицы с двадцатилетним периодом исследования (с 1995 по 2015 г.), которые стали основой построения соответствующих графиков. Информационную основу исследования составили данные официальной статистической отчетности<sup>5</sup>. В процессе исследования стоимостные показатели были переведены в цены 2015 г. для исключения влияния

инфляции и обеспечения сопоставимости их динамики с динамикой других показателей, выраженных в натуральных измерителях. При этом именно графический метод визуализации динамики выделенных нами в табл. 1 показателей позволил определить базовую тенденцию, характеризующую конкретную фазу технологического цикла для конкретных регионов Приволжского федерального округа (ПФО).

### **Анализ полученных результатов**

Результаты осуществленного табличного и графического анализов представлены в обобщающей таблице (табл. 2). В ней про-

<sup>5</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007 : стат. сб. / Росстат. М., 2007. 991 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012 : стат. сб. / Росстат. М., 2012. 990 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017 : стат. сб. / Росстат. М., 2017. 1402 с.

анализированы индикаторы с их пофазовой характеристикой для каждого субъекта ПФО. Такой фазовый анализ может позволить выявить преобладание прогрессивных тенденций в технологических процессах во всех исследуемых субъектах за двадцатилетний период. При этом интенсивность оживления и подъема имеет существенные различия и по показателям, и по регионам.

Из представленных в табл. 1 индикаторов уровень износа основных фондов может рассматриваться как формирующий (причина), их стоимость – как характеризующий, а разработанные и используемые передовые производственные технологии – в качестве результирующих, определяющих общие тенденции динамики производственных процессов в экономике региона.

При этом выявленная неоднородность субъектов ПФО по преобладанию прогрессивных и регрессивных тенденций

Таблица 1

Пофазовая характеристика индикаторов технологического цикла (процессный подход)

<b>Показатели</b>	<b>Кризис</b>	<b>Депрессия</b>	<b>Оживление</b>	<b>Подъем</b>
Количество разработанных передовых производственных технологий	Устойчиво снижается	Неравномерное увеличение при сохранении негативных тенденций	Неравномерное увеличение при сохранении позитивных тенденций	Стабильно увеличивается
Количество используемых передовых производственных технологий	Устойчиво снижается	Неравномерное увеличение при сохранении негативных тенденций	Неравномерное увеличение при сохранении позитивных тенденций	Стабильно увеличивается
Стоимость основных фондов в ценах 2015 года тыс. руб. на душу населения	Устойчиво снижается	Неравномерное увеличение при сохранении негативных тенденций	Неравномерное увеличение при сохранении позитивных тенденций	Стабильно увеличивается
Уровень износа основных фондов, на конец года; в процентах	Устойчиво увеличивается	Неравномерное снижение при сохранении негативных тенденций	Неравномерное снижение при сохранении позитивных тенденций	Стабильно снижается



**Методический инструментарий анализа технологического цикла на уровне региональных экономических систем**

Таблица 2  
Соотношение преобладающих базовых фазовых характеристик технологического цикла в субъектах ПФО

Субъекты РФ	Об- щий ранг	Пофазовая характеристика				Доминирующая фаза технологического цикла
		Разработанные переводные производственные технологии на 1 млн человек населения	Используемые переводные производст- венные технологии на 1 млн. человек населения	Стоимость основных фондов в ценах 2015 г. тыс. руб. на душу населения	Уровень износа основных фондов, на конец года; в процентах	
Республика Башкортостан	9	Устойчивая депрессия	Устойчивый подъем	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Сочетание прогрессивных и регрессивных тенденций
Республика Марий Эл	14	Неустойчивая депрессия	Начавшееся оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Сочетание прогрессивных и регрессивных тенденций
Республика Мордовия	4	Неустойчивое оживление	Начавшееся оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Преобладание прогрессивных тенденций
Республика Татарстан	2	Устойчивый подъем	Устойчивый подъем	Устойчивый подъем	Устойчивая депрессия	Преобладание прогрессивных тенденций
Удмуртская Республика	5	Неустойчивое оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Преобладание прогрессивных тенденций
Чувашская Республика	10	Неустойчивый кризис	Устойчивое оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Сочетание прогрессивных и регрессивных тенденций
Пермский край	6	Устойчивое оживление	Устойчивое оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Преобладание прогрессивных тенденций
Кировская область	12	Неустойчивая депрессия	Неустойчивое оживление	Устойчивый подъем	Устойчивая депрессия	Сочетание прогрессивных и регрессивных тенденций
Нижегородская область	1	Устойчивая депрессия	Резкий кризис	Устойчивый подъем	Устойчивая депрессия	Преобладание прогрессивных тенденций
Оренбургская область	13	Неустойчивая депрессия	Неустойчивая депрессия	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Преобладание прогрессивных тенденций
Пензенская область	7	Резкое кризисное снижение	Устойчивая депрессия	Устойчивый подъем	Незначительное оживление	Преобладание прогрессивных тенденций
Самарская область	3	Неустойчивое оживление	Неустойчивый подъем	Устойчивый подъем	Неустойчивая депрессия	Преобладание прогрессивных тенденций
Саратовская область	8	Устойчивый кризис	Устойчивое оживление	Устойчивый подъем	Устойчивый кризис	Сочетание прогрессивных и регрессивных тенденций
Ульяновская область	11	Кризисные тенденции с высокой степенью ежегодных колебаний	Устойчивое оживление	Устойчивый подъем	Неустойчивое оживление	Преобладание прогрессивных тенденций

(табл. 2), определяемых количеством показателей в фазах оживления и подъема, а также кризиса и депрессии, не позволило выделить базовые тенденции технологического развития регионов и осуществить их группировку. Поэтому в качестве дополнительного метода анализа был использован метод ранжирования с учетом специфики средних показателей технологического развития показателей по РФ в целом и Приволжскому федеральному округу (табл. 3). В качестве обоснования для отнесения регионов к той или иной группе за ориентир были взяты средние значения по РФ и Приволжскому федеральному округу.

При этом объединение регионов в группы имело следующие особенности: первая группа – регионы, в которых преобладают регрессивные тенденции и их значения ниже средних значений показателей технологического развития и по ПФО, и по РФ), вторая группа – регионы, в которых преобладают прогрессивные тенденции, а значения региональных показателей выше средних значений показателей технологического развития и по ПФО, и по РФ), третья группа – регионы со средними значениями, имеющими неустойчивые позитивные и негативные тенденции (табл. 4). При этом если показатели выше среднероссийских, то регионы были отнесены нами к регионам – лидерам, если ниже, то к регионам-аутсайдерам, регионы, которые не попали ни в одну группу, были отнесены к средней группе (регионы со средними значениями).

В табл. 5 представлены его результаты, на основе которых была осуществлена группировка регионов: регионы-лидеры, регионы, имеющие средние значения, регионы-аутсайдеры.

На основании проведенных сопоставлений можно предположить, что регионы-лидеры – это те регионы, которые заняли с 1 – по 6 места по общей сумме

рангов, регионы со средними значениями – с 7 по 9 место в пороговых значениях ПФО, регионы-аутсайдеры, к которым отнесены регионы, имеющие показатели ниже средних по ПФО, поэтому занявшие с 10 по 14 места. Состав каждой группы представлен в табл. 5.

### **Выводы**

Представленные в работе результаты исследований позволяют на основе группировки выделить общие тенденции, определяющие фазовое состояние по каждой группе регионов.

Так, лидирующие позиции характеризуются преобладанием кризисно-депрессивных тенденций по разработанным передовым производственным технологиям и используемым передовым производственным технологиям в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости основных фондов при продолжающемся росте их износа.

Средние позиции определяются преобладанием кризисно-депрессивных тенденций по разработанным передовым производственным технологиям и используемым передовым производственным технологиям на фоне начавшейся прогрессивной динамикой стоимости ОФ и их износа.

Отстающие регионы характеризуются неустойчивой динамикой по разработанным передовым производственным технологиям и используемым передовым производственным технологиям при существенном отставании показателей по износу ОФ и их стоимости.

Таким образом, выявленные зависимости могут стать основой разработки управленческой модели антициклического технологического развития экономических систем для формирования условий дальнейших сдвигов в информационно-инновационно-технологическом и производственном составляющих современного макроэкономического цикла.

**Методический инструментарий анализа технологического цикла на уровне региональных экономических систем**

Таблица 3

## Ранжирование индикаторов технологического цикла в субъектах ПФО

Субъекты	Ранги индикаторов					Итоговый ранг	Доминирующие тенденции
	Разработанные передовые производственные технологии	Используемые передовые производственные технологии	Стоимость основных фондов на душу населения	Уровень износа основных фондов, %	Сумма рангов		
1	2	3	4	5	6	7	8
Республика Башкортостан	11	7	10	6	32	9	Преобладание кризисных тенденций при высоких показатели износа ОФ при низких значениях показателей их стоимости и количеству разработанных передовых технологий
Республика Марий Эл	9	12	14	13	50	14	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ
Республика Мордовия	7	2	8	10	24	4	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ при продолжающемся росте износа ОФ
Республика Татарстан	3	8	2	2	15	2	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ при продолжающемся росте износа ОФ

Буторина О.В., Третьякова Е.А., Карпович Ю.В.

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Удмуртская Республика	5	1	7	14	25	5	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ при продолжающемся росте износа ОФ
Чувашская Республика	10	5	11	9	35	10	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ
Пермский край	4	10	1	12	26	6	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ при продолжающемся росте износа ОФ
Кировская область	14	9	12	5	39	12	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ и их износу
Нижегородская область	3	5	3	1	12	1	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по всем индикаторам за исключением стоимости ОФ
Оренбургская область	11	3	14	14	42	13	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ

**Методический инструментарий анализа технологического цикла на уровне региональных экономических систем**

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Пензенская область	4	6	13	6	29	7	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по результирующим индикаторам на фоне начавшейся прогрессивной динамики стоимости ОФ и их износа Преобладание прогрессивных тенденций по разрабатываемым и используемым передовым технологиям, способствующим росту стоимости ОФ и прекращению роста износа ОФ Высокие показатели износа ОФ при низких значениях показателей их стоимости и количеству разработанных передовых технологий Неустойчивая динамика по показателям разрабатываемым и используемым передовым технологиям при устойчивом снижении износа ОФ, но при существенном отставании по их стоимости
Самарская область	7	4	4	7	22	3	
Саратовская область	8	9	6	8	31	8	
Ульяновская область	2	13	11	12	38	11	

Таблица 4

Обоснование группировки регионов ПФО на основе соотношения региональных значений и средних по РФ и данному округу

	Разработанные передовые производственные технологии	Используемые передовые производственные технологии	Стоимость основных фондов в ценах 2015 г., тыс. руб. на душу населения	Уровень износа основных фондов, на конец года; в %
РФ	10,4	1583,0	1096,8	50,2
ПФО	9,4	2264,7	776,2	55,3
Места	с 1 по 5 выше РФ	с 1 по 11 выше РФ	с 1 по 2 выше РФ	с 1 по 2 выше РФ
	с 1 по 6 выше ПФО	с 1 по 7 выше ПФО	с 1 по 5 выше ПФО	с 1 по 7 выше ПФО

Таблица 5

## Группировка субъектов ПФО по результатам статистического анализа

Группы регионов	Субъекты ПФО	Базовая тенденция
Регионы-лидеры (1–6 место)	Нижегородская область Республика Татарстан Самарская область Республика Мордовия Удмуртская Республика Пермский край	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ при продолжающемся росте износа ОФ
Регионы, занимающие средние позиции (7–9 место)	Пензенская область Саратовская область Республика Башкортостан	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по результирующим индикаторам на фоне начавшейся прогрессивной динамик стоимости ОФ и их износа
Регионы-аутсайдеры (9–14 место)	Чувашская Республика Ульяновская область Кировская область Оренбургская область Республика Марий Эл	Преобладание кризисно-депрессивных тенденций по формирующим и результирующим индикаторам в сочетании с прогрессивной динамикой стоимости ОФ и их износу

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- Kleinknecht A., Van der Panne G. Technology and Long Waves in Economic Growth // The Elgar Companion to Social Economics / edited by J.B. Davis, W. Dolfsma. Edward Elgar Publishing Ltd, 2008. P. 665–675.
- Glazyev S.Y., Ajvazov A.E., Belikov V.A. The future of the world economy is an integrated world economic structure // Economy of Region. 2018. Vol. 14, No. 1. P. 1–12.
- Kingston W. How Capitalism Destroyed Itself: Technology Displaced by Financial Innovation. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2017. 174 p.
- Świadek A., Szopik-Depczyńska K. Business cycle and innovation activity of industrial enterprises in Poland – Mazowieckie region case // Journal of International Studies. 2014. Vol. 7, No. 3. P. 90–99.
- Araujo R.A., Teixeira R.J. Structural change and macrodynamic capabilities // Nova Economia. 2011. Vol. 21, No. 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v21n3/01.pdf>.
- Freeman C. Technical Innovation, Diffusion, and Long Cycles of Economic Development // The Long-Wave Debate / edited by T. Vasko. Berlin: Springer, 1987. P. 295–309.
- Malecki E.J. Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional, and National Change. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, 1997. 51 p.
- Каленов О.Е. Время в зеркале прогресса инновационно-технологические циклы // Креативная экономика. 2012. № 7. С. 81–85.

9. Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. М.: Экономика, 2004. 439 с.
10. Нижегородцев Р.М. Информационная экономика. Книга 1. Информационная Вселенная: Информационные основы экономического роста. Москва – Кострома, 2002. 163 с.
11. Life Cycle Approaches to Sustainable Regional Development / Edited by S. Massari, G. Sonnemann, F. Balkau. Routledge, 2016. 338 p.
12. Буторина О.В., Карпович Ю.В. Особенности производственного цикла в спектре фазовой структуры современного макроэкономического цикла // Экономика и предпринимательство. 2018. № 8 (97). С. 49–53.
13. Буторина О.В., Осипова М.Ю. Особенности статистического анализа современного производственного цикла // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2018. № 1 (32). С. 5–12.
14. Глазьев С.Ю. Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. 2012. № 2 (57). С. 8–27.
15. Паршин М.А., Круглов Д.А. Переход России к шестому технологическому укладу: возможности и риски // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5, Ч. 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/33059> (дата обращения: 07.06.2018).
16. Филин С.А. Концепция технико-научно-технологических циклов // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 45 (372). С. 29–45.
17. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Владар Публ., 1993. 310 с.
18. Adachi H., Nakamura T., Osumi Y. Studies in Medium-Run Macroeconomics: Growth, Fluctuations, Unemployment, Inequality and Policies. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2015. 327 p.
19. Proaño C.R. Detecting and Predicting Economic Accelerations, Recessions, and Normal Growth Periods in Real-Time // Journal of Forecasting. 2017. Vol. 36, No. 1. P. 26–42.
20. Haynes K, Dinc M. Productivity change in manufacturing regions: a multifactor/shift-share approach // Growth and Change. 1997. Vol. 28, Issue 2. P. 201–221.
21. Sella L., Vivaldo G., Groth A., Ghil M. Economic Cycles and Their Synchronization: A Comparison of Cyclic Modes in Three European Countries // Journal of Business Cycle Research. 2016. Vol. 12, Issue 1. P. 25–48.
22. Сафиуллин М.Р., Ельшин Л.А., Прыгунова М.И. Диагностика ожиданий экономических агентов как инструмент моделирования экономических циклов // Экономика региона. 2017. Т. 13, № 2. С. 604–615.

**Butorina O.V.***Perm State National Research University,  
Perm, Russia***Tretyakov E.A.***Perm State National Research University,  
Perm, Russia***Karpovich Yu.V.***Perm State National Research University,  
Perm, Russia*

## **METHODOLOGICAL INSTRUMENTATION OF ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL CYCLE AT THE LEVEL OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS<sup>5</sup>**

**Abstract.** This study is dedicated to identifying the essence of technological processes as a component of the modern macroeconomic cycle based on the development and testing of methodological tools for its analysis at the level of regional economic systems. On the basis of comparing the definitions of a technological cycle, the author's own interpretation of the concept was proposed based on the use of the recurrent approach. An algorithm was proposed for analysis of the technological cycle, which includes the goal, four subordinates to it, including the resulting block. The developed methodological toolkit is aimed at determining the current phase of the modern technological cycle using different approaches to analysis, serving as the basis for grouping regions according to the level of development of the technological component of the modern macroeconomic cycle and subsequent identification of basic trends for each group of regions that determine the dominant vector of their development. Testing of the proposed methodological tools allowed one to assert that in the regions holding the leading positions, crisis-depressive tendencies predominate in recently developed and advanced production technologies in use in combination with the progressive dynamics in terms of the value of fixed assets together with continued reduction in their depreciation. In the regions that occupy middle positions, the prevalence of crisis-depressive tendencies is most clearly seen in the developed and advanced production technologies being used against the background of the onset of the progressive dynamics of the value of fixed assets and an increase in their depreciation. The regions lagging behind are characterized by unstable dynamics in developed and advanced production technologies being used with a significant lag in indicators measuring the depreciation of fixed production assets and their value. The results can form the basis for the development of directions and methods for managing technological processes in a group of regions, or in each specific region.

**Key words:** regional development; technological cycle; method of analysis of the technological cycle; grouping of regions; basic trends for each group of regions.

---

<sup>5</sup> The study was prepared with the financial support of the grant RGNF Features of the production cycle in the systems of different levels in the regional economy № 18-410-590003.



## References

1. Kleinknecht, A., Van der Panne, G. (2008). *Technology and Long Waves in Economic Growth // The Elgar Companion to Social Economics*. Edited by J.B. Davis, W. Dolfsma. Edward Elgar Publishing Ltd, 665–675.
2. Glazyev, S.Y., Ajvazov, A.E., Belikov, V.A. (2018). The future of the world economy is an integrated world economic structure. *Economy of Region*, Vol. 14, No. 1, 1–12.
3. Kingston, W. (2017). *How Capitalism Destroyed Itself: Technology Displaced by Financial Innovation*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar Publishing, 174 p.
4. Świadek, A., Szopik-Depczyńska, K. (2014). Business cycle and innovation activity of industrial enterprises in Poland – Mazowieckie region case. *Journal of International Studies*, Vol. 7, No 3, 90–99.
5. Araujo, R.A., Teixeira, R.J. (2011). Structural change and macrodynamic capabilities. *Nova Economia*, Vol. 21, No. 3. Available at: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v21n3/01.pdf>.
6. Freeman, C. (1987). Technical Innovation, Diffusion, and Long Cycles of Economic Development. *The Long-Wave Debate*. Edited by T. Vasko. Berlin, Springer, 295–309.
7. Malecki, E.J. (1997). *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional, and National Change*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, 51 p.
8. Kalenov, O.E. (2012). Innovatsionno-tekhnologicheskie tsikly (Innovative Technological Cycles). *Kreativnaia ekonomika (Creative Economy)*, No. 7, 81–85.
9. Yakovets, Iu.V. (2004). *Epokhal'nye innovatsii XXI veka [Epoch-Making Innovations of the 21st Century]*. Moscow, Ekonomika.
10. Nizhegorodtsev, R.M. (2002). *Informatsionnaia ekonomika. Kniga 1. Informatsionnaia Vselennaia: Informatsionnye osnovy ekonomicheskogo rosta [Information Economy. Volume 1. Information Universe: Information Foundations of Economic Growth]*. Moscow – Kostroma.
11. *Life Cycle Approaches to Sustainable Regional Development* (2016). Edited by S. Massari, G. Sonnemann, F. Balkau. Routledge, 338 p.
12. Butorina, O.V., Karpovich, Iu.V. (2018). Osobennosti proizvodstvennogo tsikla v spektre fazovoi struktury sovremennogo makroekonomicheskogo tsikla [Aspects of the production cycle from the perspective of the phase structure of a macroeconomic cycle]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo (Journal of Economy and entrepreneurship)*, No. 8 (97), 49–53.
13. Butorina, O.V., Osipova, M.Iu. (2018). Osobennosti statisticheskogo analiza sovremennogo proizvodstvennogo tsikla (Special Aspects of Statistical Analysis of a Modern Production Cycle). *Vektor nauki Tol'iattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie (Vector of Science of Togliatti State University. Series: Economics and Management)*, No. 1 (32), 5–12.
14. Glazyev, S.Iu. (2012). Sovremennaia teoriia dlinnykh voln v razvitiu ekonomiki [Modern Theory of Long

- Waves in Economic Development]. *Ekonomicheskaja nauka sovremennoi Rossii (Economics of Contemporary Russia)*, No. 2 (57), 8–27.
15. Parshin, M.A., Kruglov, D.A. (2014). Perekhod Rossii k shestomu tekhnologicheskomu ukkladu: vozmozhnosti i riski (Crossover of Russia to the New Technological Mode: Opportunities and Risks). *Sovremennye nauchnye issledovaniia i innovatsii (Modern scientific researches and innovations)*, No. 5, Part 2 Available at: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/33059> (last accessed: 07.06.2018).
  16. Filin, S.A. (2014). Kontseptsiiia tekhniko-nauchno-tekhnologicheskikh tsiklov (The Concept of Technical, Scientific and Technological Cycles). *Regional'naja ekonomika: teoriia i praktika (Regional Economics: Theory and Practice)*, No. 45 (372), 29–45.
  17. Glazyev, S.Iu. (1993). *Teoriia dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiia (Theoyr of Long-Term Technical and Economic Development)*. Moscow. Vldar Publishing.
  18. Adachi, H., Nakamura, T., Osumi, Y. (2015). *Studies in Medium-Run Macroeconomics: Growth, Fluctuations, Unemployment, Inequality and Policies*. Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 327 p.
  19. Proaño, C.R. (2017). Detecting and Predicting Economic Accelerations, Recessions, and Normal Growth Periods in Real-Time. *Journal of Forecasting*, Vol. 36, No. 1, 26–42.
  20. Haynes, K, Dinc, M. (1997). Productivity change in manufacturing regions: a multifactor/shift-share approach. *Growth and Change*, Vol. 28, Issue 2, 201–221.
  21. Sella, L., Vivaldo, G., Groth, A., Ghil, M. (2016). Economic Cycles and Their Synchronization: A Comparison of Cyclic Modes in Three European Countries. *Journal of Business Cycle Research*, Vol. 12, Issue 1, 25–48.
  22. Safiullin, M.R., Elshin, L.A., Prygunova, M.I. (2017). Diagnostika ozhidanii ekonomicheskikh agentov kak instrument modelirovaniia ekonomicheskikh tsiklov (Diagnostics of Expectations of Economic Agents As an Instrument for the Modelling of Economic Cycles). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, Vol. 13, No. 2, 604–615.

### Information about authors

***Butorina Oksana Vyacheslavovna*** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of World and Regional Economics, Economic Theory, Perm State National Research University, Perm, Russia (614990, Perm, Bukirev street, 15), Associate Professor, Department of Economics and Finance, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia (614990, Perm, Komsomolsky Prospect, 29); e-mail: ok.butorina@yandex.ru.

***Tretyakova Elena Andreevna*** – Doctor of Economics, Professor, Department of World and Regional Economics, Economic Theory, Perm State National Research University, Perm, Russia (614990, Perm, Bukirev street, 15); e-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru.

***Karpovich Yulia Vladimirovna*** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Finance, Perm National Research Polytechnic University Perm, Russia (614990, Perm, Komsomolsky Prospect, 29); Associate Professor, Department of World and Regional Economics, Economic Theory, Perm State National Research University, Perm, Russia (614990, Perm, Bukirev street, 15); e-mail: karpushki@mail.ru

***Для цитирования:*** Буторина О.В., Третьякова Е.А., Карпович Ю.В. Методический инструментарий анализа технологического цикла на уровне региональных экономических систем // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2019. Т. 18, № 2. С. 249–267. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.2.013.

***For Citation:*** Butorina O.V., Tretyakova E.A., Karpovich Yu.V. Methodological Instrumentation of Analysis of the Technological Cycle at the Level of Regional Socio-Economic Systems. *Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*, 2019, Vol. 18, No. 2, 249–267. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.2.013.

***Информация о статье:*** дата поступления 13 декабря 2018 г.; дата принятия к печати 6 февраля 2019 г.

***Article Info:*** Received December 13, 2018; Accepted February 6, 2019.