

УДК 330.342(476)

**РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ И СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ  
НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА ЭКОНОМИКИ**

*канд. экон. наук, доц. Г.Н. СЕРЯКОВ  
(Полоцкий государственный университет)*

*В рамках развития методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики, представленных в настоящее время в основном структурно-логическими и графическими моделями описательного характера, предложены параметры для описания развития направлений и средств развития технологических укладов экономики аналитической моделью.*

**Ключевые слова:** *развитие, методологические аспекты, моделирование, направления и средства развития, новый технологический уклад, экономика.*

**Введение.** На современном этапе завершения пятого и начала развития шестого экономического уклада в мировой экономике национальная экономика Республики Беларусь продолжает испытывать необходимость в разрешении серьезных проблем стратегического характера.

Фактически, в условиях естественной смены технологических укладов на уровне национальной экономики традиционно приходится решать двуединую задачу:

- с одной стороны, необходимо за счет раннего прогнозирования выявить будущий кризис на ранних стадиях, определить и реализовать технологии, локализирующие негативное влияние кризиса смены технологических укладов на национальную экономику;

- с другой – необходимо за счет продуктивных маркетинговых исследований определить направления, пути и технологии преодоления национальной экономикой экономического спада, обусловленного закономерной сменой технологических укладов, и обеспечения высоких темпов роста отечественной экономики в начале развития шестого технологического уклада, приближающегося к темпам роста лидеров мировой экономики.

Решение указанной двуединой задачи должно способствовать существенному росту конкурентоспособности национальной экономики Беларуси [15].

Реализация и расширение относительных конкурентных преимуществ, которыми обладает белорусская экономика в традиционных сферах хозяйствования, одновременно требуют создания институциональных условий и технологических заделов, обеспечивающих дальнейший системный переход национальной экономики на инновационный путь развития. Это предполагает качественный скачок в повышении конкурентоспособности национальной экономики на основе ее перехода на новую технологическую базу, соответствующую шестому технологическому укладу. В первую очередь, речь идет о нанотехнологиях (нанoeлектроника, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, наносистемотехника, молекулярная и нанофотоника), информационных и биотехнологиях (включая нанобиотехнологии и клеточные технологии), внедрение которых будет сопровождаться резким снижением энергоёмкости и материалоёмкости производства [1].

В рамках решения научной задачи обоснования механизмов устойчивого развития экономики промышленности в условиях смены технологических укладов в данном исследовании поставлена цель развития методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики.

**Методическая база исследования.** При развитии методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики были учтены известные научные разработки, получившие отражение в трудах К.С. Мельникова [2], Е.В. Сбойчаковой [3], С.С. Кудрявцевой [4], И.Р. Низамовой [5], В.В. Климовой [6], С.Ю. Глазьева, В.В. Харитоновой [7], Е.Н. Каблова [8], В. Василенко [9], Б.А. Ерзнкяна [10], Г.Г. Малинецкого [11], С.М. Меньшикова, Л.А. Клименко [12], В.А. Садовниченко, А.А. Акаева, А.В. Коротаева, С.Ю. Малкова [13] и других.

**Основные результаты исследования.** Анализ известных работ показал, что методологические аспекты моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики представлены в них в основном структурно-логическими и графическими моделями описательного характера. Примеры структурно-логического и графического модельного описания развития технологических укладов экономики приведены на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно.



### Мир стоит на пороге шестого технологического уклада

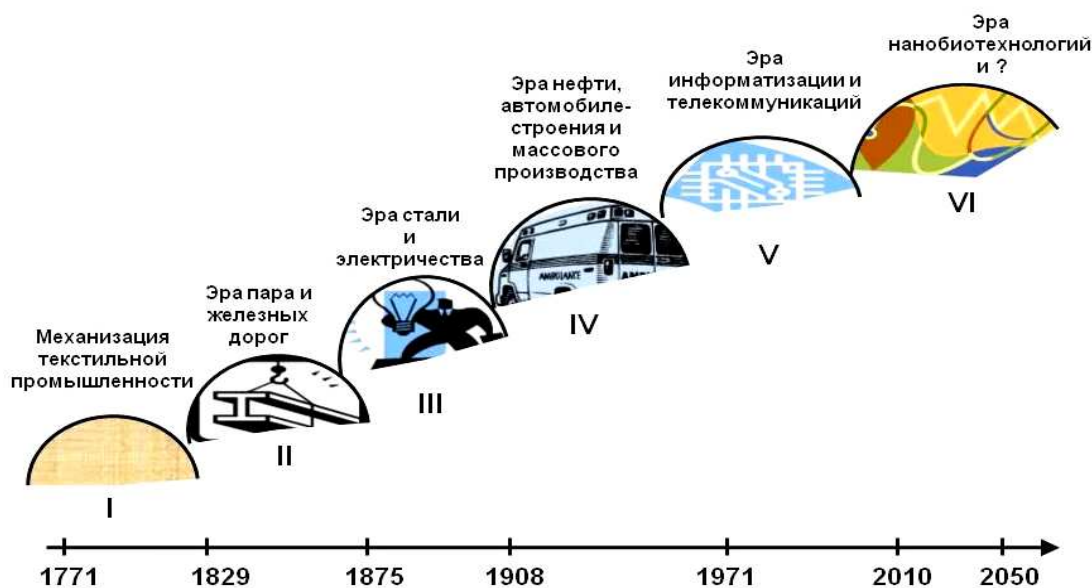


Рисунок 2. – Пример графического модельного описания развития технологических укладов экономики

Источник: Мир стоит на пороге шестого технологического уклада [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://900igr.net/prezentacija/ekonomika/innovatsionnaja-ekonomika-v-rossii-cto-delat-171992/rossijskaja-innovatsionnaja-ekonomika-tehnologicheskij-fon-mir-stoit-na-6.html>.

В ряде случаев графическое модельное описание развития технологических укладов экономики сопровождается статистическими показателями ретроспективного анализа экономического развития, такими, например, что представлены на рисунке 3.

Rolling 10-year yield on the S&P 500 since 1814 till March 2009 (in %, p. a.)

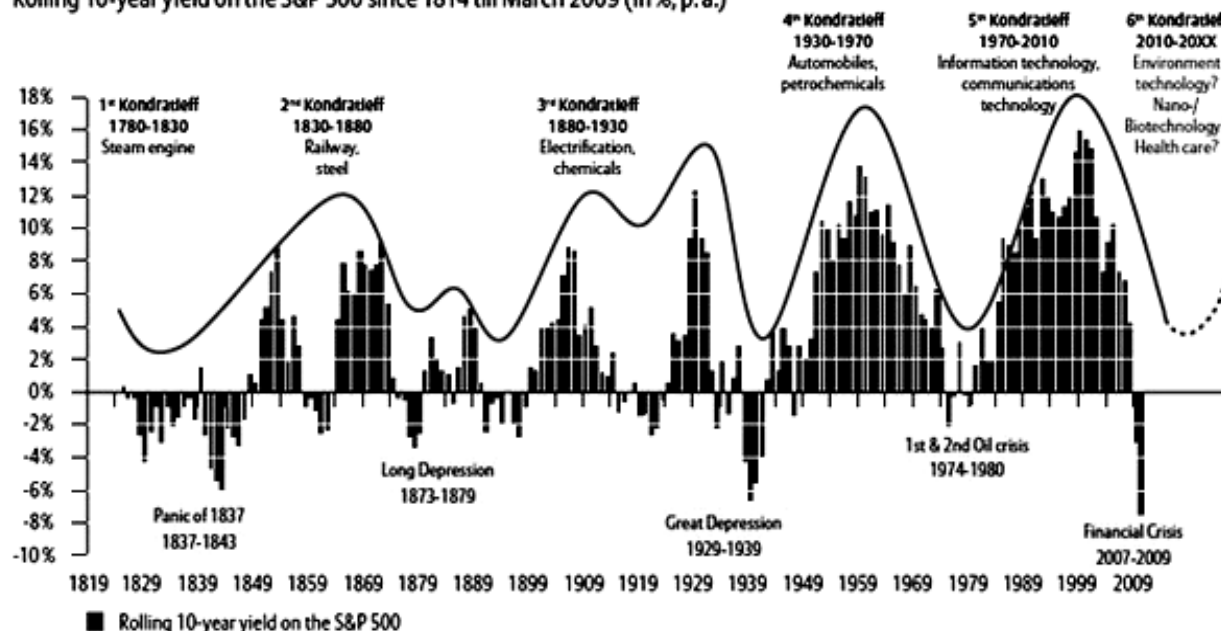


Рисунок 3. – Пример использования в графическом модельном описании развития технологических укладов экономики статистических показателей на основе данных ретроспективного анализа

Источник: Эволюция технологических укладов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://integral-russia.ru/2016/07/17/evolyutsiya-tehnologicheskikh-ukladov/>.

В то же время надо признать, что в научной литературе до настоящего времени не нашли отражения аналитические модели, описывающие развитие направлений и средств развития технологических укладов экономики.

В этой связи в данной работе, с учетом результатов выявления проблемы исследования направлений и средств развития нового технологического уклада экономических систем [14], решалась актуальная задача развития методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики.

В качестве отправных точек, используемых в интересах развития методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики, были приняты следующие постулаты:

- 1) смена технологических укладов характеризуется глобальным относительным минимумом экономического развития;
- 2) развитие нового технологического уклада характеризуется интенсивным общим ростом экономики;
- 3) временной разрыв между точкой глобального относительного минимума экономического развития и точкой начала интенсивного общего роста экономики имеет определенные пределы (находится в определенном временном интервале);
- 4) временной разрыв между точками глобального относительного минимума экономического развития предыдущего и следующего за ним технологического уклада также имеет определенные пределы (находится в определенном временном интервале);
- 5) развитие нового технологического уклада характеризуется высокоинтенсивным ростом экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада;
- 6) развитие нового технологического уклада характеризуется быстрым экономическим спадом базовых отраслей прошлого экономического уклада;
- 7) развитие нового технологического уклада характеризуется очень быстрым экономическим спадом базовых отраслей позапрошлого экономического уклада;
- 8) между высокоинтенсивным ростом экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и интенсивностью роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада существует ярко выраженная корреляционная связь по интенсивности процессов развития;
- 9) временной разрыв между моментом начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и моментом начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада имеет определенные пределы (находится в определенном временном интервале);
- 10) на определенном этапе развития нового технологического уклада доля экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, в общем объеме экономики превысит критическую массу.

На основе сформированных постулатов в данной работе была сформирована система требований к параметрам модели исследования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики, представленная в следующем виде:

$$F_1 = \frac{\partial I_{\min}(t)}{\partial t} = 0; \quad (1)$$

$$F_2 = \frac{\partial I_{\Sigma}(t)}{\partial t} > x \cdot \frac{\partial \bar{I}(t)}{\partial t}; \quad (2)$$

$$F_3 = \Delta T_{mf} = [T(I_{\min}) - T(F_2)] \in [\Delta t_{\min}; \Delta t_{\max}]; \quad (3)$$

$$F_4 = \Delta T_{mm} = [T(I_{\min}^i) - T(I_{\min}^{i-1})] \in [\Delta T_{\min}; \Delta T_{\max}]; \quad (4)$$

$$F_5 = \frac{\partial I_b^i(t)}{\partial t} > y \cdot \frac{\partial I_{\Sigma}(t)}{\partial t}; \quad (5)$$

$$F_6 = \frac{\partial I_b^{i-1}(t)}{\partial(t)} > -\frac{\partial I_\Sigma(t)}{\partial(t)}; \quad (6)$$

$$F_7 = \frac{\partial I_b^{i-2}(t)}{\partial t} > -z \cdot \frac{\partial I_\Sigma(t)}{\partial t}; \quad (7)$$

$$F_8 = r(I_b(t); I_s(t + \Delta t)) > r^*; \quad (8)$$

$$F_9 = \Delta T_{bs} = [T(I_{\max}^b) - T(I_{\max}^s)] \in [\Delta T_{bs}^{\min}; \Delta T_{bs}^{\max}]; \quad (9)$$

$$F_{10} = \frac{Q_b}{Q_\Sigma} > q^*, \quad (10)$$

где  $F_1$  – функция, описывающая глобальный относительный минимум экономического развития, характерный для смены технологических укладов, в которой

$\frac{\partial I_{\min}(t)}{\partial t}$  – производная уровня экономического развития как функции времени в окрестностях

глобального относительного минимума;

$F_2$  – функция, описывающая интенсивность общего роста экономики при развитии нового технологического уклада, в которой

$\frac{\partial I_\Sigma(t)}{\partial t}$  – производная интенсивности общего роста экономики при развитии нового технологического уклада;

чического уклада;

$\frac{\partial \bar{I}(t)}{\partial t}$  – производная средней интенсивности роста за несколько (два) последних технологических укладов;

ских укладов;

$x$  – коэффициент пропорциональности между  $\frac{\partial I_\Sigma(t)}{\partial t}$  и  $\frac{\partial \bar{I}(t)}{\partial t}$ , удовлетворяющий условию  $x > 1$

и устанавливаемый эмпирическим путем;

$F_3$  – функция, описывающая временной разрыв  $\Delta T_{mf}$  между точкой глобального относительного минимума экономического развития и точкой начала интенсивного общего роста экономики, который имеет определенные пределы (находится в определенном временном интервале), и включающая:

$T(I_{\min})$  – время глобального относительного минимума экономического развития;

$T(F_2)$  – время начала интенсивного общего роста экономики;

$\Delta t_{\min}$  – минимальный временной разрыв между точками  $T(I_{\min})$  и  $T(F_2)$ ;

$\Delta t_{\max}$  – максимальный временной разрыв между точками  $T(I_{\min})$  и  $T(F_2)$ ;

$F_4$  – функция, описывающая временной разрыв  $\Delta T_{mm}$  между точками глобального относительного минимума экономического развития предыдущего и следующего за ним технологического уклада, в которой

$T(I_{\min}^i)$  – время глобального относительного минимума экономического развития текущего экономического уклада;

$T(I_{\min}^{i-1})$  – время глобального относительного минимума экономического развития предыдущего экономического уклада;

$\Delta T_{\min}$  – минимальный временной разрыв между точками  $T(I_{\min}^i)$  и  $T(I_{\min}^{i-1})$ ;

$\Delta T_{\max}$  – максимальный временной разрыв между точками  $T(I_{\min}^i)$  и  $T(I_{\min}^{i-1})$ ;

*r\** см. Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д, Экон. и юрид. науки. – 2018. – № 5. – С. 67–68.



$F_5$  – функция, описывающая высокоинтенсивный рост экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, при развитии нового технологического уклада, и включающая:

$\partial I_b^i(t)$  – производная высокоинтенсивного роста экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада;

$\frac{\partial \bar{I}(t)}{\partial t}$  – производная средней интенсивности роста за несколько (два) последних технологических укладов;

$y$  – коэффициент пропорциональности между  $\frac{\partial \bar{I}(t)}{\partial t}$  и  $\partial I_{\Sigma}(t)$ , удовлетворяющий условию  $y > 1$  и устанавливаемый эмпирическим путем;

$F_6$  – функция, описывающая интенсивность экономического спада базовых отраслей прошлого экономического уклада при развитии нового технологического уклада, и включающая:

$\frac{\partial I_b^{i-1}(t)}{\partial t}$  – производная интенсивности экономического спада базовых отраслей прошлого экономического уклада;

$F_7$  – функция, описывающая интенсивность экономического спада базовых отраслей позапрошлого экономического уклада при развитии нового технологического уклада, включающая:

$\frac{\partial I_b^{i-2}(t)}{\partial t}$  – производная интенсивности экономического спада базовых отраслей позапрошлого экономического уклада;

$z$  – коэффициент пропорциональности между  $\frac{\partial I_b^{i-2}(t)}{\partial t}$  и  $\frac{\partial I_{\Sigma}(t)}{\partial t}$ , удовлетворяющий условию  $z > 1$  и устанавливаемый эмпирическим путем;

$F_8$  – функция, описывающая корреляционную связь  $r$  между высокоинтенсивным ростом экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и интенсивностью роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада, включающая:

$(I_b(t))$  – интенсивность развития экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, в момент времени  $t$ ;

$I_s(t + \Delta t)$  – интенсивность развития экономики ведомых (обслуживаемых) отраслей в процессе развития нового технологического уклада в момент времени  $t + \Delta t$ ;

$F_9$  – функция, описывающая временной разрыв  $\Delta T_{bs}$  между моментом начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и моментом начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада, и включающая:

$T(I_{\max}^b)$  – время начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада;

$T(I_{\max}^s)$  – время начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада;

$\Delta t_{bs}^{\min}$  – минимальный временной разрыв между моментом начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и моментом начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада;

$\Delta t_{bs}^{\max}$  – максимальный временной разрыв между моментом начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и моментом начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада;

$F_{10}$  – функция, описывающая долю экономики базовых отраслей ( $Q_b$ ), основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, в общем объеме экономики  $Q_\Sigma$  на определенном этапе развития нового технологического уклада;

$q^*$  – критическая доля экономики базовых отраслей ( $Q_b$ ), основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, в общем объеме экономики  $Q_\Sigma$ .

#### **Обсуждение и выводы**

Проведенные исследования позволили сформировать систему параметров модели исследования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики, включающую:

- функцию, описывающую глобальный относительный минимум экономического развития, характерный для смены технологических укладов;

- функцию, описывающую интенсивность общего роста экономики при развитии нового технологического уклада;

- функцию, описывающую временной разрыв между точкой глобального относительного минимума экономического развития и точкой начала интенсивного общего роста экономики, который имеет определенные пределы (находится в определенном временном интервале);

- функцию, описывающую временной разрыв между точками глобального относительного минимума экономического развития предыдущего и следующего за ним технологическим укладом;

- функцию, описывающую высокоинтенсивный рост экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, при развитии нового технологического уклада;

- функцию, описывающую интенсивность экономического спада базовых отраслей прошлого экономического уклада при развитии нового технологического уклада;

- функцию, описывающую интенсивность экономического спада базовых отраслей позапрошлого экономического уклада при развитии нового технологического уклада;

- функцию, описывающую корреляционную связь между высокоинтенсивным ростом экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и интенсивностью роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада;

- функцию, описывающую временной разрыв между моментом начала высокоинтенсивного роста экономики базовых (ведущих) отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, и моментом начала интенсивного роста экономики ведомых (обслуживаемых ими) отраслей в процессе развития нового технологического уклада;

- функцию, описывающую долю экономики базовых отраслей, основанных на технологиях, входящих в ядро технологического уклада, в общем объеме экономики на определенном этапе развития нового технологического уклада.

В целом результаты развития методологических аспектов моделирования направлений и средств развития нового технологического уклада экономики, представленные функционалом (1)–(10), позволяют перейти к развитию методологических аспектов прогнозирования процессов развития нового технологического уклада экономики.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Глазьев, С.Ю. Выбор будущего / С.Ю. Глазьев. – М. : Алгоритм, 2005.
2. Мельников, К.С. Исследование направлений и средств развития нового технологического уклада российской экономики / К.С. Мельников // Инновации и инвестиции. – 2012. – № 2. – С. 33–35.
3. Сбойчакова, Е.В. Перспективные направления развития новых технологических укладов / Е.В. Сбойчакова // Вестн. Саратов. гос. соц.-экон. ун-та. – 2011. – № 5.
4. Кудрявцева, С.С. Нанотехнологии как структурообразующий фактор шестого технологического уклада в модели открытых инноваций / С.С. Кудрявцева // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2015. – № 4. – Ч. 1.
5. Низамова, И.Р. Положение мировой экономики и экономики России в системе технологических укладов [Электронный ресурс] / И.Р. Низамова // Управление экономическими системами : электрон. науч. журн. – 2014. – № 11 (71).
6. Климова, В.В. Технологические уклады – материальная основа экономического развития общества / В.В. Климова // Вестн. СамГУПС. – 2010. – Вып. 2 (20).
7. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / под ред. С.Ю. Глазьева и В.В. Харитоновой. – М. : Тривант, 2009. – 304 с.

8. Каблов, Е.Н. Шестой технологический уклад / Е.Н. Каблов // Наука и жизнь. – 2010. – № 4.
9. Василенко, В. Технологические уклады в контексте стремления экономических систем к идеальности / В. Василенко // Соціально-економічні проблеми і держава. – Тернополь, 2013. – Т. 8, № 1. – С. 65–72.
10. Ерзнкян, Б.А. Технологическое и институциональное развитие социально-экономической системы в гетерогенной среде / Б.А. Ерзнкян // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – М., 2012. – Т. 4, № 3. – С. 79–94.
11. Малинецкий, Г.Г. Модернизация – курс на VI технологический уклад / Г.Г. Малинецкий. – М., 2010. – № 41. – С. 16–19. – (Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша).
12. Меньшиков, С.М. Длинные волны в экономике: Когда общество меняет кожу / С.М. Меньшиков, Л.А. Клименко. – 2-е изд. – М. : ЛЕНАНД, 2014. – 288 с.
13. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / В.А. Садовничий [и др.]. – М. : ИСПИ РАН, 2012. – 359 с.
14. Тебекин, А.В. Проблемы исследования направлений и средств развития нового технологического уклада экономических систем и потенциальные пути их решения / А.В. Тебекин, Г.Н. Серяков // Журнал экономических исследований. – 2017. – Т. 3, № 8. – С. 18–30.
15. Тебекин, А.В. Анализ эволюции технологических укладов / А.В. Тебекин, Г.Н. Серяков // Тенденции и перспективы развития социотехнической среды : материалы междунар. науч.-практ. конф. ; редкол.: Л.Н. Широкова (отв. ред.) [и др.] ; Негосударственное образовательное учреждение высшего образования «Институт мировой экономики и информатизации». – М., 2015. – С. 206–212.

*Поступила 12.04.2018*

**DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL ASPECTS  
OF MODELING OF THE DIRECTIONS AND DEVELOPMENT TOOLS  
OF NEW TECHNOLOGICAL WAY OF ECONOMY**

**G. SERYAKOV**

*Within development of methodological aspects of modeling of the directions and development tools of new technological way of economy presented now in the basic, structural and logical and graphic models of descriptive character parameters for the description of development of the directions and development tools of technological ways of economy are offered by analytical model.*

**Keywords:** *development, methodological aspects, modeling, directions and development tools, new technological way, economy.*