

УДК 14:113/119:004.9(043.3)  
doi:10.18720/SPBPU/2/id24-21

*Долятовский Валерий Анастасиевич*<sup>1</sup>,  
д-р экон. наук, профессор,  
Заслуженный деят. науки РФ, член МАН ВШ;  
*Долятовский Леонид Валерьевич*<sup>2</sup>,  
канд. экон. наук, доцент

## СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ, ИНТЕЛЛЕКТ И РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

<sup>1, 2</sup> Россия, Ростов-на-Дону, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ); <sup>1</sup> dvaleri@inbox.ru

*Аннотация.* Рассмотрено влияние системного мышления на развитие и эффективность социально-экономических систем (СЭС), приведены изменения мышления ввиду роста сложности задач управления СЭС, построена матричная модель связей понятий. Для оценок человеческого капитала построены модели оценки материализованных знаний в экономиках РФ и США, Развитие СЭС связано с распределением инвестиций в разные сферы СЭС. Предложена модель циклического развития СЭС.

*Ключевые слова:* социально-экономические системы, развитие, интеллектуальные факторы, системное мышление.

*Valeri A. Dolyatovsky*<sup>1</sup>,  
Doctor of Economics, Professor, Honored worker of Sciences  
of the Russian Federation, Member of the IHEAS;  
*Leonid V. Dolyatovsky*<sup>2</sup>,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

## ANALYSIS AND MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL SYSTEMS

<sup>1, 2</sup> Rostov State University of Economics (RSUE), Rostov-on-Don, Russia;  
<sup>1</sup> dvaleri@inbox.ru

*Abstract.* The influence of system thinking on the development and effectiveness of socio-economic systems (SES) is considered, changes in thinking are given due to the increasing complexity of SES management tasks, a matrix model of the relations of concepts is constructed. To assess human capital, models for assessing materialized knowledge in the economies of the Russian Federation and the United States are built, the development of SES is associated with the distribution of investments in different areas of SES. A model of cyclic development of SES is proposed.

*Keywords:* socio-economic systems, development, intellectual factors, system thinking.

## Введение

Одной из важных задач управления социально-экономическими системами (СЭС) является управление развитием, обеспечивающим устойчивость и конкурентоспособность СЭС. Сложность мира и жизни людей в современных условиях увеличивается: в 2026 г. общий объем перерабатываемой информации на планете составит 163 зеттабайта (1 зеттабайт =  $10^{24}$  байт), на промышленность и производство приходится 60 % этого объема данных, ежегодно объем данных возрастает на 30 %, на жителя Земли приходится  $0,25 \cdot 10^9$  байт в год. Информационный взрыв усложняет жизнь людей и приводит к необходимости обработки больших объемов информации и выделения знаний, поскольку ее обработка существенно отстает от растущих объемов [1]. При этом мышление имеет динамические ограничения по приему, переработке информации и принятию решений. Возникает серьезная проблема дальнейшего прогресса — адаптации человека к процессам информационной эволюции. Для этой адаптации нужно совершенствовать механизмы мышления, повышать производительность обработки данных, извлечения знаний. В этих условиях представляет интерес изучение механизмов мышления для автоматизации анализа данных, ускорения принятия решений, построения систем искусственного интеллекта. В работе приведен анализ применений системного мышления, развития интеллекта и их влияния на развитие страны.

### 1. Эволюция мышления в современном мире

Технологический прогресс, рост сложности жизни привели к росту требований к уровню знаний, к качеству мышления человека. Мышление должно давать человеку картину мира, понимание ситуации, возможность принятия решений, прогнозы их последствий. Этот процесс может характеризоваться такими показателями, как ясность или адекватность отражения действительности  $A$ , полнота понимания  $\Pi$ , допустимое время принятия решения  $T$ , качество мышления  $Q$  (соответствие выполнению функций). Мышление эволюционировало от простого к более сложному: **Примитивное — простое — линейное-логическое — рациональное — диалектическое — эвристическое — системное — креативное — интегративное (композиционное).**

Анализ сложности жизни привел Ю. Харари [2] к критике глобализации и выводу, что современное образование ограничивает понимание людьми реальности во всех ее взаимосвязях. Познать мир и себя можно на основе концепций теории систем [3, 4]. Мышление определяет поведение человека, множество поведений влияет на устойчивость общества: **Потоки информации -> мышление -> поведение -> устойчивость общества.**

Мышление является важной качественной характеристикой человеческого капитала (ЧК) — компетентности, установок, интеллектуальной гибкости:

**Мышление — влияет на ЧК человека — на национальный ЧК — нужна адаптация мышления к ситуации — изменения образования, культуры.**

Люди — основа создания ценности, размер которой зависит от ЧК. Формирование адекватного ситуации системного мышления является актуальной проблемой. Системное мышление — это способ осмыслить сложность мира, рассматривая его с точки зрения целостности и взаимосвязей, а не разбивая его на части. Оно использовалось как способ изучения и разработки эффективных действий в сложных контекстах, способствовало изменению систем. Сложность мира ведет к трансформации мышления для понимания его целостности и внутренних взаимосвязей, не разбивая на части. По данным В. Н. Спицнаделя [4] лишь небольшая часть населения (по данным социологических опросов 2–8 %) обладает стихийным системным мышлением. В. М. Розин [5] ввел три эпохи эволюции мышления, Г. П. Щедровицкий [6]) определил важность систематичности в мышлении и роста объемов информации, неопределенности в усложнении процессов принятия решений. Поскольку человек в среднем обрабатывает 74 Гб информации и генерирует примерно  $7 \cdot 10^3$  мыслей/д, то одна мысль характеризуется 1,06 Мб. В современных условиях мозг перестает критически анализировать информацию, больше ориентируется на интуицию, эмоции, уменьшается самостоятельность мышления, оно ориентируется на компьютерные технологии, становится зависимым. Рациональное мышление требует времени анализа, при ускоряющемся темпе времени не хватает, больше работает эмоциональный интеллект и интуиция. Для эффективной работы требуется системное мышление, основанное на понимании системной организации окружающей среды и логики событий. Творчество должно быть основано на знаниях, системе знаний.

Эти проблемы решаются на основе системного мышления, характеризующего уровень зрелости науки и общества. Системное мышление ориентировано на целостное восприятие событий и явлений, выявление взаимосвязей элементов, на конструктивный подход для понимания процессов и подготовки будущих решений, анализе внешних влияний, поведения агентов среды, выявления стабильных и переходных состояний, решения возникающих проблем на рациональной основе. Если интеллектуальную мощность человека описать формулой [7]:

$$W = I \cdot C^2, \quad (1),$$

где  $I$  — объем обрабатываемой информации,  $C$  — способность выделять знания;

то при линейном мышлении  $C = 0,1$  и  $I = 74 \cdot 10^9$  байт  $W = 74 \cdot 10^7$ , а при системном мышлении  $C = 0,5$  и  $W = 18,5 \cdot 10^9$ , т. е. в 25 раз выше. На основе опроса магистров менеджмента системные дисциплины в курсе подготовки увеличивают  $A$  на 20–30 %,  $P$  на 25 %, а  $Q$  на 10–15 %.

Мышление имеет два уровня (рис. 1).

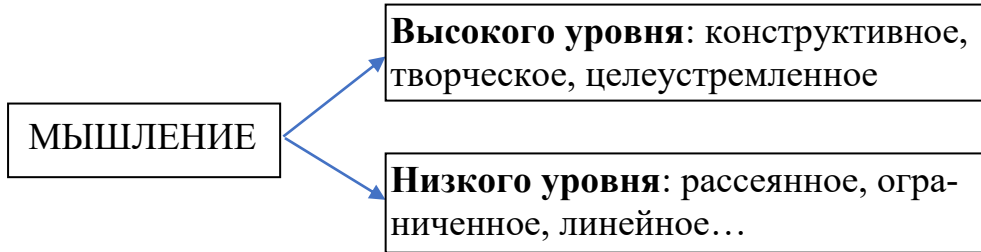


Рис. 1. Уровни мышления

Мышление высокого уровня можно свести к построению матриц связей понятий (онтологий) (табл. 1).

Таблица 1

**Представления прогнозного моделирования**

Расстояния	Понимание далекого будущего	Здесь и сейчас	Отдаленные перспективы
смысл	воображение	Существующие системы	Идеи будущих технологий
характеристики	возможности	Существующее положение	Воображаемые изменения
абстракция	реальность	Существующие модели	Модели отдаленного будущего

**2. Влияние интеллекта нацию на экономику**

Интеллект характеризует структуру познавательных процессов человека, его способности познания, понимания и разрешения проблем (эрудицию, внимание, память, наблюдательность, гибкость, адаптивность). Интеллект разделяют на рациональный и эмоциональный (рис. 2).

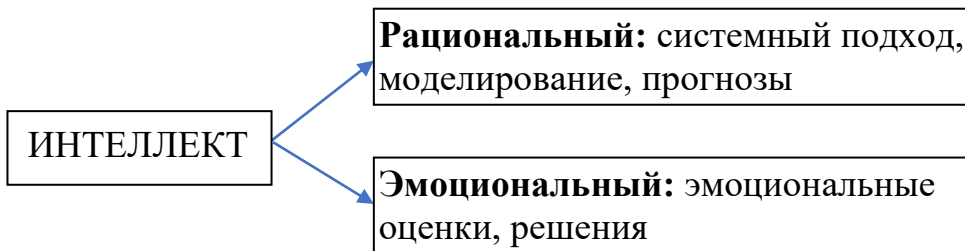


Рис. 2. Виды интеллекта

Практически интеллект реализуется в материализованных знаниях  $U_t$ , которые реально применены в экономике [5]. Оценим их уровни в России и США на основе данных об экономиках последних лет [8] (табл. 2, 3).

Таблица 2

Показатели экономики России				
Годы	2020	2021	2022	2023
Показатель				
ВВП, $Y$ , трл. \$	1,46	1,78	1,65	2,24
Занятых $N_{зан}$	74,00	82,80	71,94	87,00
Основные фонды, $\Phi$ , трл. \$	15,10	15,30	15,60	15,90
Выработка ВВП/д.н., тыс.\$	27,04	26,50	27,90	27,60
Фондоотдача, \$/\$	0,10	0,12	0,10	0,14
$U_t$ , тыс.\$/чел.год	2,70	3,18	2,80	3,86

Таблица 3

Показатели экономики США				
Годы	2020	2021	2022	2023
Показатель				
ВВП, $Y$ , трл. \$	20,89	23,00	25,46	26,26
Занятых, млн чел. $N_{зан}$	153,00	155,00	158,10	161,60
Основные фонды, $\Phi$ , трл. \$	62,00	63,10	63,90	64,80
Выработка $p$ ВВП/д.н., тыс.\$	55,80	58,06	61,80	62,87
Фондоотдача $\Phi_0$ , \$/\$	0,337	0,36	0,39	0,41
$U_t$ , тыс.\$/чел.год	18,80	20,90	24,10	25,70

Если построить производственную функцию страны на основе двух основных производственных факторов:  $\Phi$ -основных производственных фондов (стоимость в трл. дол.) и используемых в экономике (т. е. материализованных) знаний  $U$ :

$$P = A * \Phi_t^\alpha * V_t^\beta, \quad (1')$$

где  $\Phi_t$  — фондовооруженность работающего,  $V_t$  — среднее удельное значение ЧК.  $\alpha, \beta$  — эластичности,  $A$  — константа  $P$  — средняя выработка валового продукта работающим,

то показатели эластичности показывают влияние этих факторов на ВВП. На основе этой формулы можно рассчитать уровень используемых работником в экономике знаний [9]:

$$U_t = e^{1/\beta(\ln p - \ln a - \alpha \ln \Phi_t)} \quad (2)$$

Расчеты показывают быстрый рост объема используемых РФ знаний в сложных условиях СВО, в 2023 г. этот показатель вырос в  $3,86/2,8=1,4$  раза по сравнению с 2022 г. Это говорит о высокой способности коллективного интеллекта в России к мобилизации интеллектуальных ресурсов, к более эффективному их использованию в условиях вызовов к системе управления.

### 3. Развитие социально-экономической системы

В функциональном плане можно выделить пять сфер, обеспечивающих развитие СЭС (рис. 3).

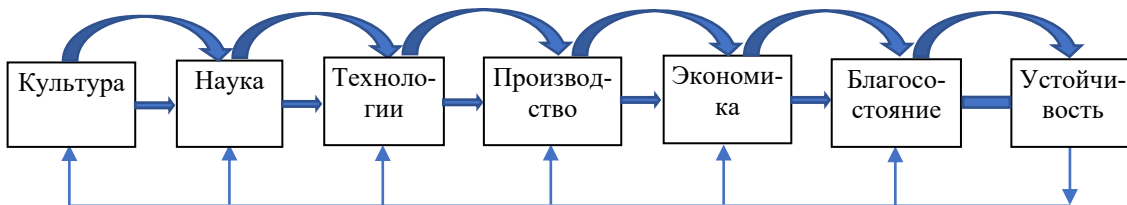


Рис. 3. Сферы функционирования СЭС

Каждая сфера потребляет инвестиции и осваивает их с определенной эффективностью, все сферы имеют обратные связи. Построим соотношения между сферами для прогнозирования развития экономики. Сферы региона осваивают инвестиции  $I_k$  с определенными показателями отдачи  $r_k$ , так что результат освоения инвестиций равен:

$$E_k = I_k(1+r_k). \quad (3)$$

Причем, ввиду взаимных влияний сфер региона эффект будет возрастать:

$$E_k^* = I_k(1+r_k) + k_{jk} \cdot E_k. \quad (4)$$

Если задать распределение инвестиций  $I_k$ , показатели отдачи  $r_k$ , коэффициенты влияний  $k_{jk}$  в виде таблицы (табл. 2) и рассчитать результаты развития региона на 5 лет, получим следующие числа (табл. 4).

Расчеты показали, что синергия, выраженная коэффициентами  $k_{jk}$ , сфер СЭС и отдача 3–10 % годовых дают существенные темпы роста (190 % за 5 лет).

Расчеты эффектов развития сфер региона

Сфера	$I_k$ , млрд \$	$r_k$	$K_{kj}$	$t = 1$	$T = 2$	$T = 3$	$T = 4$	$T = 5$
К	0,50	0,10	1,05	0,58	0,67	0,77	0,89	1,03
Н	10,00	0,20	1,05	12,6	15,80	20,10	25,20	31,90
Т	180,00	0,15	1,03	208,00	246,00	291,00	336,00	388,00
П	300,00	0,18	1,02	361,00	427,00	505,00	597,00	718,00
Э	22,80	0,10	1,03	26,10	30,00	34,00	38,50	43,70
Прирост ВВП	—	—	—	608,28	720,00	850,90	997,60	1182,60

Если сформулировать цель развития СЭС:

$$E_{\text{СЭС}} = F(I'_{\text{эк}}, I_{\text{пр}}, I_{\text{техн}}, I_{\text{науки}}, I_{\text{культ}}) \rightarrow \max \quad (5)$$

при ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum I_k < I_{\text{дон}}; \\ r_{k,\text{min}} \leq r_k \leq r_{k,\text{max}}; \\ k_{jk} \leq k_{jk,\text{дон}}; \\ E_k = f_1(I_k, r_k, k_{jk}); \\ I_k \geq 0; \end{array} \right.$$

то можно рассчитать оптимальное распределение инвестиций, обеспечивающее максимальный экономический результат СЭС. Расчеты показывают, что небольшие инвестиции в науку и технологии тормозят экономическое развитие и рост производства, что ведет к технологической отсталости. Для обоснования эффективной стратегии развития нужно создание «системного центра». В таком центре особую роль играет «интеллектуальное ядро», ориентированное на обеспечение адаптации системы к условиям изменяющейся внешней среды, обеспечение эффективного воспроизводства капитала (привлечение инвестиций, рациональное распределение, обеспечение новых функций).

Складывающаяся в ходе развития система воспроизводства интеллектуального капитала нуждается в собственном «интеллектуальном центре», который обеспечивал бы стратегическое управление формированием и развитием данной системы.

#### 4. Модель циклических процессов

Модель циклического развития экономики можно представить на основе наложения ряда логистических кривых и переходов в точках бифуркации на новую S-образную кривую. В моменты времени  $t_1, t_2, t_3, \dots$  при падении эффективности существующей технологической системы происходит смена технологии, и этот процесс смены носит колебательный характер (рис. 4).

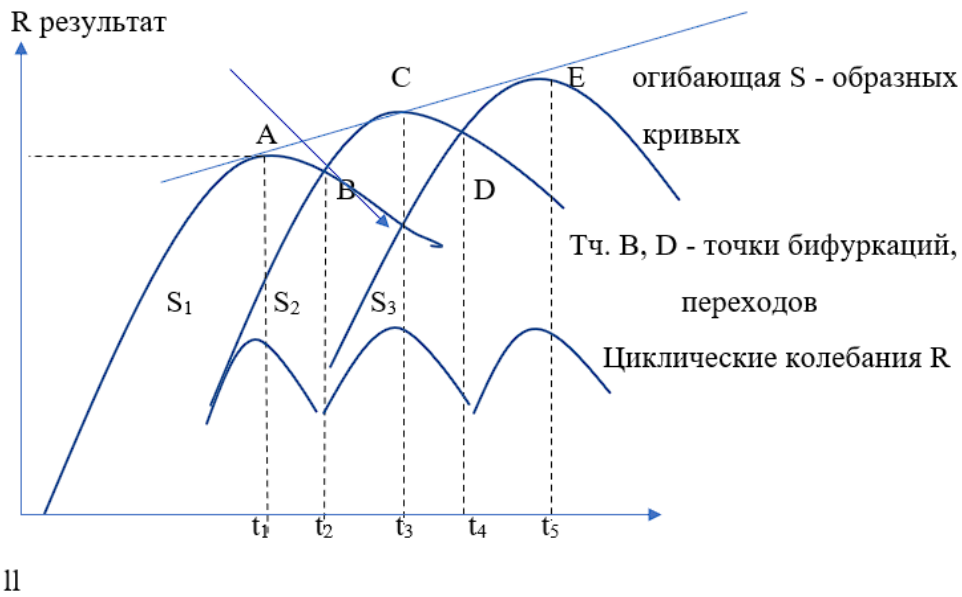


Рис. 4. Переходы экономики на новые S-образные кривые в процессе развития

Огибающая набора S-образных кривых характеризует экономический прогресс и прирост ВВП. Следствием этих процессов является соотношение между спросом на новые технологии и товары  $D_t$  и их производством  $Y_t$ . Если описать основные соотношения между ними в виде [9]:

$$Y_t = D_t = C_t + I_t, \quad (6)$$

$$C_t = c \cdot Y_{t+1}, \quad (7)$$

$$I_t = v(Y_{t+1} - Y_{t+2}). \quad (8)$$

Подставляя (7), (8) в (6), получаем дифференциальное уравнение второго порядка:

$$Y_t - (c+v)Y_{t+1} + vY_{t+2} = 0. \quad (9)$$

При определенных сочетаниях параметров  $c$  и  $v$  уравнение (9) имеет колебательное решение, что обусловит колебательный режим экономического развития. Каждая S-образная кривая описывается простым уравнением вида  $E = a_1 \cdot t^\alpha \cdot e^{-\beta t}$ , характеризующим один этап развития экономики.

Переходы укладов можно описать сплайн-функцией:

$$\begin{cases} E_1 = a_1 \cdot t^\alpha \cdot e^{-\beta t} & \text{при } t_0 < t < t_1; \\ E_2 = a_2 \cdot t^{\alpha_2} \cdot e^{-\beta_2 t} & \text{при } t_1 < t < t_2; \end{cases} \quad (10)$$

где коэффициенты  $a$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  зависят от уровня инноваций  $I_{in}$ , ВВП  $Y$ , темпов развития  $\tau$ , научного потенциала  $\Pi_{науч}$ , уровня технологий  $T$ :

$$a, \alpha, \beta = F(I_{in}, Y, \tau, \Pi_{науч}, T). \quad (11)$$



В процессе развития экономика достигает за счет использования технологий и инноваций определенного уровня эффективности (рис. 4) *A*, в силу закона убывающей отдачи используемые ресурсы не позволяют повысить эффект, начинается спад эффекта (точка *B*), который является основой для нового витка развития и появления инноваций (точка *C*). В точке бифуркации *B* экономика переходит на новую S-образную кривую  $S_2$ , обеспечивающую новый подъем и т. д. Огибающая этих S-образных кривых является экспонентой, выражающей закон ускорения научно-технического прогресса. Средняя линия этого процесса и будет описывать циклические процессы волн Н. Д. Кондратьева. Повторение циклов основано на появлении качественных изменений, поскольку каждый новый виток развития видоизменяет процесс эволюции. Каждый цикл связан с предыдущим и основан на зарождающихся в нем изменениях, что определяет целостность процесса развития. Управление этим процессом может быть основано на системном анализе (рис. 5).

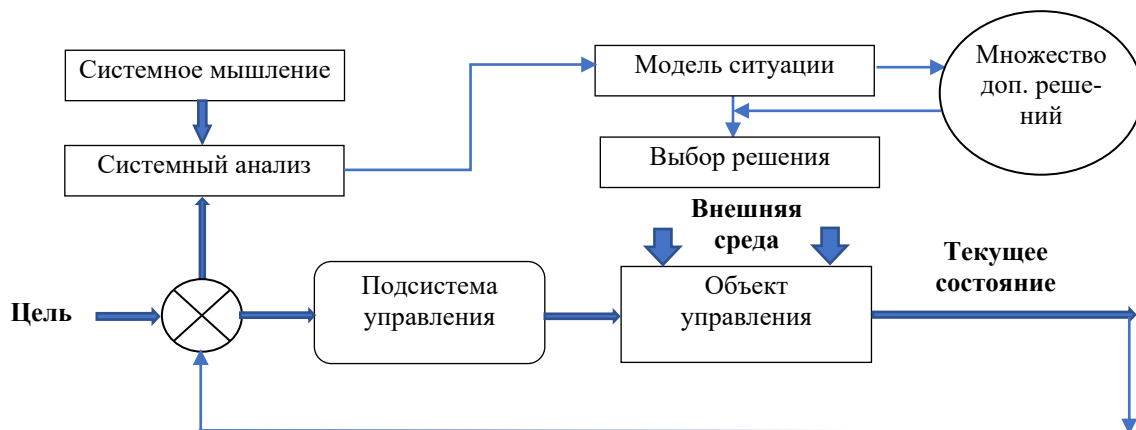


Рис. 5. Управление на основе системного анализа

## Выводы

1. Рост сложности мира, принятия решений, влияющих факторов (VUCA) приводит к эволюции мышления на системной основе.

2. Системное мышление повышает адекватность отражения среды человеком, полноту понимания процессов и эффективность принятия решений.

3. Эволюция СЭС идет в направлении увеличения объемов материализованных знаний и использования искусственного интеллекта на системной основе.

4. Распределение инвестиций в сферы СЭС позволяет повысить эффективность управления ее развитием.

## Список литературы

1. Волкова В.Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 616 с. – Серия : Бакалавр.
2. Lewis H. 21 Lessons for the 21st Century by Yuval Noah Harari review – a guru for our times? // The Guardian (August 15, 2018). – URL: <https://www.theguardian.com/books/2018/aug/15/21-lessons-for-the-21st-century-by-yuval-noah-harari-review> (дата обращения: 10.10.2023).
3. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов. // Системные исследования. Ежегодник. – М.: Изд-во «Наука», 1969. – С. 30–54.
4. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. – СПб: Изд-во «Бизнес-Пресс», 2000.
5. Розин В.М. Мышление: сущность и развитие. Концепция мышления. Циклы развития мышления. – М.: ЛЕНАРД, 2015.
6. Щедровицкий Г.П. Схема мыследеятельности – системно-структурное строение, смысл и содержание // Г.П. Щедровицкий. Избранные труды. – М.: Шк.культ. полит., 1995.
7. Долятовский В.А. Управление знаниями. – Ростов-на-Дону: РГЭУ, 2022.
8. Глоба Ф. ВВП стран мира в 2023 году // ВсеНовостройкиМосквы.рф. – URL: <https://novomoscow.ru/info/vvp-stran-mira-v-2023-godu/> (дата обращения: 10.10.2023).
9. Долятовский В.А. Прикладная экономика для экономистов и менеджеров. – Ростов-на-Дону: РГУ, 1996.
10. Долятовский Л.В., Тугуз Ю.Р. Моделирование циклических процессов развития регионов //Актуальные проблемы менеджмента: производительность, эффективность, качество (в условиях перехода к цифровой экономике): Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 10 ноября 2017 г. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2017. – С. 214– 217.
11. Holsapple C.W., Singh M. The knowledge chain model: activities for competitiveness: Handbook on knowledge Management 2. – Springer Science & Business Media B.V., 2005. Pp. 215–251.
12. Долятовский В.А., Касаков А.И., Гамалей Я.В. Фильтрация, усвоение и использование знаний в управлении. – Ростов-на-Дону: РГЭУ-ОГИ, 2005. – 245 с.
13. Долятовский В.А., Сергеенко Г.С. Введение в интеллектуальные системы для менеджеров. Монография. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2002. – 156 с.
14. Белл Д. Социальные рамки информационного общества. Новая технократическая волна на Западе. – М.: Прогресс, 1986. – 371 с.
15. Гейтс Б. Дорога в будущее / Пер. с англ. – 1996. [Электронный ресурс]. – URL: <https://booksprime.ru/books/doroga-v-buduschee/> (дата обращения: 10.10.2023).