

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ

82.17.03

### Динамическое моделирование процессов производства инновационного знания

**Киселевский О.С.**

Белорусско-Российский университет (БРУ)

г. Могилев, Республика Беларусь

ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-0546-6653>

e-mail: kiselevskioleg@gmail.com

В статье описан ход построения динамической модели социально-экономической системы, агенты которой интеллектуально и эмоционально вовлечены в производство нового знания и его трансформацию в технологию. Динамическая модель организационной системы формализована в виде системы из четырех дифференциальных уравнений и описывает динамику взаимосвязанных факторов: эмоциональной вовлеченности, личного неявного знания, корпоративной технологии и материального поощрения. Численными методами найдено частное решение системы дифференциальных уравнений. Методами бифуркационного анализа исследованы и интерпретированы фазовые портреты системы при изменении параметра, отвечающего за диссипацию эмоционального ресурса работников в окружающую среду. Статья представляет собой часть фундаментального исследования, прикладная часть которого предоставит проектным менеджерам современных предприятий инструмент планирования и управления производственными процессами, требующими большой эмоциональной вовлеченности работников – эмоционального труда. Такое планирование должно решить проблему профилактики и предотвращения синдрома эмоционального выгорания сотрудников. Методы количественного учета и динамического моделирования явлений на производстве, связанных с позитивным проявлением человеческого фактора, являются частью импортозамещающей технологии гибкого управления PRACa.

**Ключевые слова:** управление в организационных системах, бифуркационная диаграмма, странный аттрактор, эмоциональный труд, гибкое управление, Scrum, PRACa

**Для цитаты:** Киселевский О.С. Динамическое моделирование процессов производства инновационного знания // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДГТЕ 2025): сб. статей VI международной научно-практической конференции. 13–14 ноября 2025 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2025. 488–503 с.

## Введение

Одним из важных условий успешного развития постиндустриального общества является производство нематериального продукта. Причем сфера деятельности, затрагивающая нематериальное производство, давно уже не ограничивается культурой, искусством и журналистикой. Такие виды нематериальных ресурсов, как технологии, информация, данные стали неотъемлемыми компонентами любого производства. Степень инновационности промышленного предприятия зависит от того, насколько эффективно оно использует информационный ресурс и насколько активно производит собственный. На практике же выясняется, что задействованный в производственном процессе нематериальный ресурс не ограничен одной лишь производственной информацией. На эффективность производства также существенно влияют и эмоциональная вовлеченность персонала, и социальная сплоченность коллектива, его конкордация вокруг производственной цели (Спасенников и др., 2017). Не владея социально-личностными факторами, не умея ими управлять или хотя бы их оценивать, добиться производства инновационного знания невозможно. Управление процессами генерации знания, его распространения и внедрения в производство требует от руководства предприятием овладения новыми специфичными компетенциями. Формирование таких компетенций должно начинаться в учреждении высшего образования.

Система высшего образования уже столкнулась с неограниченным объемом информации, доступной современному студенту посредством глобальной информационной сети. При этом известно, что большую часть этой информации знанием назвать нельзя по причине ее нерелевантности. В последние несколько лет поток нерелевантной информации усугубился развитием дегенеративных нейросетей и искусственного интеллекта. Роль педагога высшей школы трансформировалась с простой передачи знаний

в воспитание у студентов информационных компетенций, критического мышления, навыков анализа информации. И преподаватель, и студент, ранее вовлеченные лишь в процесс передачи знаний, теперь становятся участниками его производства.

Под производством знаний предлагаем понимать целенаправленный труд по снижению информационной энтропии в окружающей среде за счет расходования материальных и нематериальных ресурсов.

В качестве первоочередных задач учреждения образования становятся: акцент на разработке и внедрении инноваций; исследование факторов, влияющих на развитие знаний; развитие креативности и инновационности; совершенствование системы гибкого стратегического планирования для управления инновациями (Лукин и др., 2025). Также В.Н. Лукин с соавторами в обзорной статье, посвященной стратегическому управлению рисками системы образования, отмечает роль управления интеллектуальным капиталом, контролируемой и неконтролируемой коммуникацией. Ведь именно коммуникация обеспечивает распространение, социализацию знаний, коллективную самоорганизацию в решении учебной и прикладной задачи, синергетический эффект и эмерджентность. Количественной оценке факторов коммуникации и знания в производстве продукта посвящена монография Б.М. Кершенгольца и В.В. Егорова. В ней же эти факторы сопоставлены между собой и включены в динамическую модель и выражены системой дифференциальных уравнений (Кершенгольц, Егоров, 2024). Решение такой системы позволяет анализировать устойчивость динамической системы в зависимости от величины отдельных ее параметров. Решенная численными методами система дифференциальных уравнений принимает вид графически заданной функции, характер которой может характеризовать систему как устойчивую или неустойчивую, стационарную или диссипативную, самоорганизующуюся или саморазрушающуюся. Фазовый портрет динамической системы показывает, при каких условиях она приходит к затуханию процессов, к устойчивому циклу, к динамическому хаосу, или к странному аттрактору (Кузнецов, 2011). В динамической модели педагогической системы (Коноплева, Сибирева, 2020) ее гомеостаз определен уравнениями: деятельности по построению новых целей  $z(t)$ , деятельность по созданию организационной структуры новой программы гомеостаза  $y(t)$ , деятельности по выбору фактического

содержания новой программы  $x(t)$ . Важной находкой в решении этого дифференциального уравнения стало обнаружение аттрактора (рис. 1), который демонстрирует условия возникновения в социальной образовательной системе равновесного режима автоколебаний (поз. 1) или неустойчивости (поз. 2).

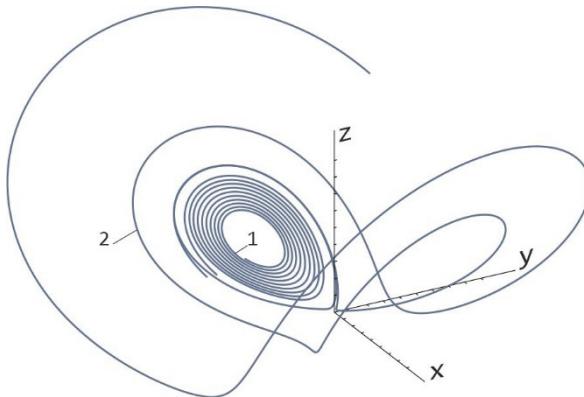


Рис. 1. Фазовый портрет динамической модели инновационной педагогической деятельности, построенный по данным А.Р. Сибиревой

## Методы

Источником всякого знания можно считать когнитивную активность человека, связанную с решением задач своей деятельности, в том числе – трудовой. Материальными ресурсами этой деятельности являются энергоносители, поддерживающие работу мозга. Нематериальным ресурсом в первую очередь является информация:

- о достатке материальных ресурсов,
- об условиях окружающей среды,
- о поставленной задаче и возможности ее решения,
- о личной готовности или неготовности индивида к ее решению.

Накопленное в ходе профессиональной деятельности, но не формализованное знание, составляет опыт. Этот опыт также часто называют неявным рассредоточенным знанием, поскольку оно нигде никем не зафиксировано, но при этом активно используется работником или даже группой. В том случае, когда перед предприятием возникает потребность производства новой технологии вместо ее приобретения, неявное рассредоточенное знание

становится ресурсом для ее удовлетворения. В этом случае перед менеджерами встает задача организовать производственные отношения таким образом, чтобы владельцы неявного рассредоточенного знания были мотивированы им поделиться. Знание должно стать социализированным – общим и экстернализированным – отделенным от своего обладателя. Но этого мало. Для того, чтобы инновационное знание начало приносить предприятию ощутимые материальные результаты, оно должно стать реализованным в конкретной действующей технологии. В связи с этим условием предложенная И. Нонакой и Х. Такеучи траектория экстернализации и социализации знаний (Nonaka, Takeuchi, 2021) была дополнена нами до трехмерной модели (Киселевский, 2025). Измерениями в этой модели выступают (Рис. 2):

- критерий собственности на информацию;
- критерий ее реализованности;
- критерий активности от абстрактной формы знания до практически используемой и приносящей доход информации.

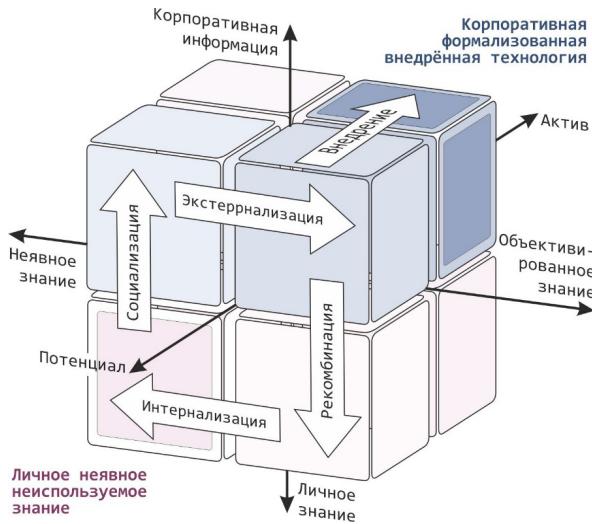


Рис. 2. Трехмерная модель траектории знания

Предложенная трехмерная модель позволила визуализировать и формализовать оптимальную стратегию управления траекторией знания, их конвертацией в производственную информацию.

Эта стратегия обрела форму четырехфакторной динамической системы. В ее основе лежит производственная функция Кобба-Дугласа. В своей классической интерпретации она призвана описывать зависимость объемов производства от задействованных в нем факторов: труда и капитала. Однако в современных прикладных исследованиях ее используют для математического описания сугубо конкретных показателей – энергоносителей, сырьевых запасов, технической оснащенности, квалификации персонала. В предлагаемой нами интерпретации приращение объема производства инновационного знания  $dY'/dt$  зависит от одного материального и трех нематериальных факторов различной природы:

$$dY'/dt = f(P', R', A', C') = k' \cdot (P')^p \cdot (R')^r \cdot (A')^a \cdot (C')^c$$

где

$P'$  – материальный фактор производственной деятельности (Production), измеряемый задействованным в ней физическим капиталом;

$R'$  – социальный фактор производственных отношений (Relationship), соотносимый с коммуникациями внутри персонала;  $A'$  – мотивационный фактор (Awareness), связанный с вовлеченностью работников в инновационный процесс, а также сосознанием ими целей и задач;

$C'$  – фактор производственной культуры (Culture), включающий в себя корпоративно выработанные паттерны поведения в условиях конфликтов или информационной неопределенности;

$p, r, a, c$  – показатели эластичности замещения отдельных факторов другими,  $p, r, a, c \in [0;1]$ ,  $p+r+a+c=1$ ;

$k'$  – коэффициент приведения единиц измерения.

Проблема метрической системы измерения материальных и нематериальных ресурсов всегда стояла остро. Зачастую предприятия реального сектора экономики отличаются друг от друга и по материально-техническому оснащению, и по квалифицированности персонала и по мотивационным факторам не в разы, а на порядки. Поэтому величины  $P$ ,  $R$ ,  $A$ , и  $C$  разумно измерять по логарифмической шкале, тем более что функция Кобба-Дугласа в логарифмическом виде значительно проще дифференцируется:

$$\dot{Y} = \ln \left( \frac{dY'}{dt} \right) = \ln k' + p \ln P' + r \ln R' + a \ln A' + c \ln C' = k + pP + rR + aA + cC$$

где  $P, R, A, C$  – те же показатели, но в логарифмической метрике.

В методологии интерпретации социального, мотивационного и культурного факторов, а главное – в методологии их количественной оценки приходится обращаться к социологическим исследованиям P. Bourdieu, Y.F. Fukuyama, B. Gendron, D. Goleman. Их трактовки культурной/интеллектуальной, социальной и эмоциональной форм «человеческого капитала» систематизированы в таблице 1, с единственной оговоркой, обсужденной нами ранее (Киселевский, 2025). Мы настоятельно предостерегаем от упоминания терминов «человек» и «капитал» в едином контексте, поскольку человек никак не может быть отождествлен с «самовозрастающей стоимостью фондов и оборудования», являющейся классическим определением капитала по К. Марксу. Далее присущие человеку нематериальные блага, которые он по условиям трудовых отношений временно предоставляет работодателю, мы предлагаем называть нематериальными ресурсами.

Таблица 1  
Структура нематериальных и материальных  
ресурсов в модели PRACa

Эмоциональный ресурс	Социальный ресурс	Культурный ресурс	Материальный ресурс
$A_s$ – общественный эмоциональный капитал: удовлетворенность уровнем жизни, патриотизм	$R_s$ – общественный социальный капитал: внутренняя и внешняя политика, международные отношения	$C_s$ – общественный культурный капитал: национальная идея, традиции, менталитет, произведения искусства	$P_s$ – общественный физический капитал: национальная идея, традиции, менталитет, произведения искусства
$A_c$ – корпоративный эмоциональный капитал: мотивация персонала, психологический климат в коллективе	$R_c$ – корпоративный социальный капитал: деловые и социальные связи, сотрудничество и конкуренция	$C_c$ – корпоративный культурный капитал: технологии, патенты, ноу-хау, корпоративная этика, устав предприятия, информация	$P_c$ – корпоративный физический капитал: средства производства, финансы

Эмоциональный ресурс	Социальный ресурс	Культурный ресурс	Материальный ресурс
$A_p$ – личный эмоциональный капитал: Увлеченность, психологический комфорт, оптимизм, удовольствие	$R_p$ – личный социальный капитал: репутация, знакомства, связи, покровительство	$C_p$ – личный культурный капитал: мировоззрение, образование, профессия, знания	$P_p$ – личный физический капитал: частная собственность, имущество, сбережения

Перечисленные в таблице 12 формы материальных и нематериальных ресурсов в ходе любого производственного процесса взаимодействуют друг с другом и влияют друг на друга. Фактически их взаимодействие можно описать системой из 12 дифференциальных уравнений, в каждом из которых будет как минимум по 12 переменных. Даже если удастся решить такое дифференциальное уравнение, то интерпретировать его решение будет весьма затруднительно. Поэтому в каждом конкретном производственном процессе мы предлагаем ограничиться несколькими переменными из этой матрицы, пренебрегая малозначительными.

Так в процессе производства, социализации и объективации инновационных знаний в первую очередь задействованы:

- личная эмоциональная вовлеченность  $A_p$ ;
- личные знания  $C_p$ ;
- корпоративные стандарты, включающие как технологию производства, так и культуру взаимодействий  $C_c$ ;
- прибыль, выводимые средства, отчисления на заработную плату и премиальные поощрения  $P_c$ .

Также в уравнениях, описывающих процессы, оказались задействованы мультиплекативные комбинации некоторых переменных. Так, например, эмоциональная вовлеченность, соотнесенная с корпоративными целями, согласно A.R. Hochschild интерпретируется как «эмоциональный труд» (Hochschild, 1979) и входит в уравнение как произведение  $A_p$  на  $C_c$ .

Все выявленные факторные зависимости между выделенными переменными представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Факторные взаимосвязи между ресурсами,  
задействованными в процессах инновационной деятельности**

На личный эмоциональный ресурс влияют:		Личный эмоциональный ресурс влияет на:
$\alpha P_c$ – заработка плата	→	$\delta C_p$ – потребность в саморазвитии
$\beta C_c$ – корпоративные цели	→	$\gamma P_c$ – мотивацию к труду
$k \omega A_p C_c$ – поощрение инициативы	→	$\omega A_p C_c$ – эмоциональный труд
		$Out$ – эмоциональные издержки
На личный культурный ресурс влияют:		Личный культурный ресурс влияет на:
$\delta C_p$ – потребность в саморазвитии	→	$\varepsilon P_c$ – эффективность производства
$In$ – входящий поток информации	→	$\eta C_c$ – корпоративную информацию
		$\psi C_p$ – инновационность персонала
На корпоративный культурный ресурс влияют		Корпоративный культурный ресурс влияет на
$\eta C_c$ – имеющаяся информация	→	$\beta C_c$ – корпоративные цели
$\mu P_c$ – инвестиции в инновации	→	$\lambda P_c$ – потребность в модернизации
$\psi C_p$ – инновационность персонала	→	

Система дифференциальных уравнений, описывающих факторные взаимосвязи имеет вид:

$$\begin{cases} \dot{A}_p = \alpha P_c + \beta C_c + k \omega A_p C_c - \delta C_p - \gamma P_c - \omega A_p C_c - Out \\ \dot{C}_p = \delta C_p - \eta C_c - \varepsilon P_c - \psi C_p + In \\ \dot{C}_c = \eta C_c + \mu P_c + \psi C_p - \beta C_c - \lambda P_c \\ \dot{P}_c = \lambda P_c + \varepsilon P_c + \gamma P_c + \omega A_p C_c - \alpha P_c - \mu P_c - k \omega A_p C_c - q P_c \end{cases}$$

Подстановка эмпирических значений приводит систему к параметрическому виду, в котором свободными параметрами остаются входящий поток информации  $In$  и поток эмоциональных издержек  $Out$ :

$$\begin{cases} \dot{A}_p = 0,4 P_c + 0,1 C_c + 0,2 \cdot 0,35 A_p C_c - (-0,15 C_p) - 0,2 P_c - 0,35 A_p C_c - Out \\ \dot{C}_p = (-0,15 C_p) - (-0,1 C_c) - 0,25 P_c - 0,17 C_p + In \\ \dot{C}_c = (-0,1 C_c) + 0,15 P_c + 0,17 C_p - 0,1 C_c - 0,2 P_c \\ \dot{P}_c = 0,2 P_c + 0,25 P_c + 0,2 P_c + 0,35 A_p C_c - 0,4 P_c - 0,15 P_c - 0,2 \cdot 0,35 A_p C_c - 0,15 P_c \end{cases}$$

Решением этой системы уравнений, как и решением любой системы дифференциальных уравнений, является инвариантная для начальных условий функция. В случае численного решения эта

функция может быть задана не аналитически, а графиком – фазовым портретом динамической системы. Фазовый портрет функции четырех переменных можно построить только в 4-мерном пространстве. В нашем случае мы ограничиваемся 2-мерной проекцией 3-мерного фазового портрета (рис. 3) взаимозависимости трех переменных динамической системы производства знания: личного культурного ресурса  $C_p$ , культурного ресурса предприятия  $C_c$  и материально-го ресурса предприятия  $P_c$ . Эмоциональный ресурс сотрудников  $A_p$  на фазовом портрете условно обозначен цветом: красный – положительная мотивация, зеленый – отрицательная мотивации. Решение получено для значений  $In = 0,155$  и  $Out = 0,85$  и демонстрирует то, как низкие амплитуды культурного и материального ресурсов предприятия оставляют персонал немотивированным и безучастным к инновациям, большие амплитуды приводят к культурной и эмоциональной вовлеченности.

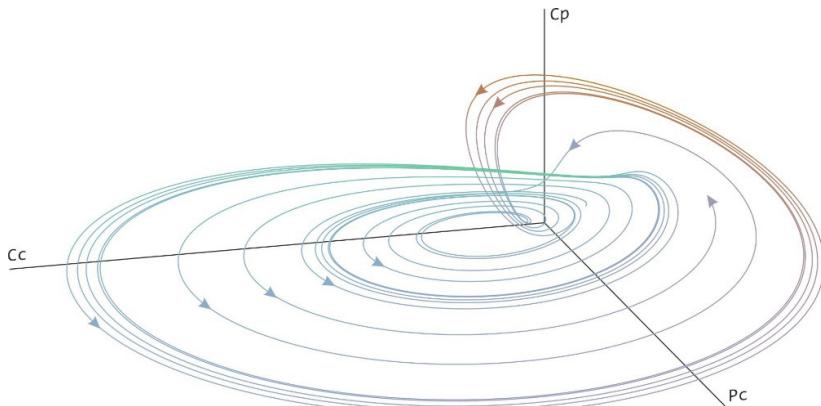


Рис. 3. Проекция фазового портрета динамической системы производства знаний при  $In = 0,155$  и  $Out = 0,85$

Главной задачей динамического моделирования процессов в социально-экономических системах является не иллюстрация очевидных и разумеющихся закономерностей. Главные задачи заключаются в планировании управляющего воздействия на систему и в прогнозирования ее реакции. В этом смысле частное решение системы дифференциальных уравнений для конкретных значений параметров не является информативным. Необходимо исследовать,

как будет меняться ее решение при варьировании одного или нескольких параметров. Дальнейший материал статьи посвящен исследованию динамической системы производства знаний при переменной величине эмоциональных издержек ее агентов.

## Результаты

Добавление к и без того многофакторной системе еще одной переменной сделает результат загроможденным и не интерпретируемым. Поэтому мы прибегнем к двум общепринятым упрощениям:

- во-первых, мы будем пользоваться не самими фазовыми портретами, а отображениями Пуанкаре – сечением многомерного фазового портрета пространством меньшей размерности;
- во-вторых, нанесем на один график не одно сечение Пуанкаре, а непрерывное множество сечений фазовых портретов, построенных для разных значений параметра *Out*.

Такая форма представления решения называется бифуркационной диаграммой и широко применяется в анализе сложных динамических систем (Spratt, 1993). Ее характер позволяет выявить те условия, при которых функция, являющаяся решением системы, принципиально меняет свой характер. Чаще всего сечения Пуанкаре представляют собой множество точек на одной линии. Что характерно для анализа двухфакторных систем. Эти множества выстраивают в последовательность, управляемую независимым параметром. В нашем случае сечение Пуанкаре – это облако точек в 3-мерном пространстве, а бифуркационная диаграмма – последовательность наложенных друг на друга со смещением сечений (рис. 4). Бифуркационная диаграмма показывает, что странный аттрактор в динамической системе возникает при уровне эмоциональных издержек *Out*  $\in (0,17; 0,22)$ , как это показано на фазовых портретах *b* и *v*. При более высоких значениях *Out* система теряет устойчивость (поз. *a*), а при меньших переходит в стационарный режим автоколебаний между переменными  $A_p$  и  $C_p$ . Уровень корпоративного культурного ресурса  $C_c$  этими автоколебаниями практически не затрагивается (поз. *z*), а потому этот режим не представляет интереса для управления производственным процессом. При значениях  $Out < 0,13$  (поз. *д*) система быстро переходит в режим устойчивого фокуса, то есть эмоциональные и информационные процессы в коллективе прекращаются.

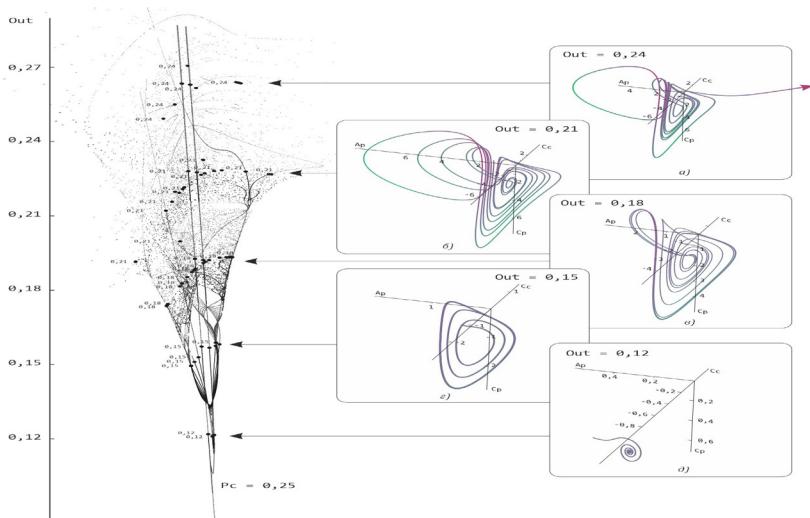


Рис. 4. Бифуркационная диаграмма динамической модели производства знаний при изменении  $Out \in (0,1;0,27)$  с пятью отдельными фазовыми портретами

Таким образом задача проектного менеджмента в управлении эмоциональным ресурсом коллектива заключается в балансировании величинами материального поощрения и сложности поставленных задач для поддержания эмоционального состояния эвстресса (созидательного стресса)<sup>1</sup>, избегая как режима дистресса  $Out < 0,22$ , при котором система утратит устойчивость, так и режима комфорта, при котором новое знание не производится.

## Заключение

Формализованная динамическая модель производства знаний пока не дает четкого ответа на вопрос, что именно нужно делать руководителю предприятия, чтобы овладеть собственной инновационной технологией. Однако несомненным ее результатом является реализация трех условий управления системы:

<sup>1</sup> Ранее роль эвстресса и дистресса в сочетании с вектором эмоциональной нестабильности подробно обсуждалась в докладе Киселевский, О.С., Косякова Е.В. (2024) Эмоциональный труд как фактор производственной функции Кобба-Дугласа. Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: Сб. тр. Всерос. науч.-практ. и уч.-метод. конф., СПб, 113–121.

- возможность оценки баланса инвестиций во внутренние процессы предприятия;
- возможность прогнозирования результатов этих инвестиций;
- возможность их оперативной корректировки.

Задачей управления организационной системой становится эмпирическое нахождение тех условий и параметров, которые обеспечивают установление квазистационарного режима автоколебаний, при которых социальная система приходит в режим самоорганизации, а факторы эмоциональной вовлеченности, личного и коллективного знания, полезного производимого продукта и прибавочной стоимости гармонично уравновешены и свободно конвертируются друг в друга. Модель самоорганизации социально-экономической системы, учитывающая мотивационную составляющую, способна решить проблемы эмоционального выгорания сотрудников, а также их отчуждения от продукта собственного эмоционального труда, на которую неоднократно указывал П. Брук (Brook, 2009). Эти цели соответствуют принципам «мудрого капитализма» (Nonaka, Takeuchi, 2021), легшим в основу современных технологий гибкого управления Scrum, Agile. При соответствующем идеологическом наполнении динамическая модель управления нематериальными и материальными ресурсами предприятия PRACa способна стать импортозамещающей технологией гибкого управления предприятием.

### **Список источников**

1. Кершенгольц, Б.М., Егоров, В.В. (2024). *Социум и самоорганизация систем*. Новосибирск: Издательство СО РАН
2. Киселевский, О.С. (2025). Инновационно активный менеджмент знаний. *Наука и инновации*, 6, 26–33. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-6-26-33>
3. Коноплева, И.В., Сибирева, А.Р. (2020). Нелинейная математическая модель функционирования педагогической системы. *Поволжский педагогический поиск*, 4, 93–98. <https://doi.org/10.33065/2307-1052-2020-4-34-93-98>
4. Кузнецов, С.П. (2011). Динамический хаос и однородно гиперболические аттракторы: от математики к физике. *Успехи физических наук*, 181(2), 121–149. <https://doi.org/10.3367/UFN.0181.201102a.0121>
5. Лукин, В.Н., Мусиенко, Т.В., Артамонов, В.С. (2025). Управление рисками устойчивости университетской системы: стратегии и модели. *Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России*, 2, 49–68. <https://doi.org/10.61260/2218-13X-2025-2-49-68>

6. Спасенников, В.В., Мирошников, В.В., Лозбинев, Ф.Ю., Обозов, А.А., Потапов, Л.А. (2017). Экономико-психологические особенности измерения уровня интеллектуального капитала конкурирующих предприятий. *Транспортное машиностроение*, 61(8), 63–69.
7. Brook, P. (2009). The Alienated Heart: Hochschild's "emotional labour" thesis and the anticapitalist politics of alienation. *Capital & Class*, 33(2), 7–31. <https://doi.org/10.1177/030981680909800101>
8. Hochschild, A.R. (1979). Emotion work, feeling rules, and social structure. *American journal of sociology*, 85(3), 551–575. <https://doi.org/10.1086/227049>
9. Nonaka, I., Takeuchi, H. (2021). Humanizing strategy. *Long Range Planning*, 54(4), 102070. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102070>
10. Sprott, J.C. (1993). *Strange attractors: Creating patterns in chaos*. M & T Books

### ***Информация об авторах***

Олег Сергеевич Киселевский, кандидат технических наук, доцент кафедры основ проектирования машин, Белорусско-Российский университет (БРУ), г. Могилев, Республика Беларусь, ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-0546-6653>, e-mail: kiselevskioleg@gmail.com

## Dynamic Modeling of Innovative Knowledge Production Processes

**Oleg S. Kiselevski**

Belorussian-Russian University, Mogilev, Belarus

ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-0546-6653>

e-mail: kiselevskioleg@gmail.com

The report describes the process of constructing a dynamic model of a socio-economic system, the agents of which are intellectually and emotionally involved in the production of new knowledge and its transformation into technology. The dynamic model of the organizational system is formalized as a system of four differential equations and describes the dynamics of interrelated factors: emotional involvement, personal tacit knowledge, corporate technology and material incentives. Numerical methods were used to find a particular solution to the system of differential equations. Bifurcation analysis methods were used to study and interpret the phase portraits of the system when changing the parameter responsible for the dissipation of the emotional resource of workers into the environment. The report is part of a fundamental study, the applied part of which will provide project managers of modern enterprises with a tool for planning and managing production processes that require high emotional involvement of workers – emotional labor. Such planning should solve the problem of preventing and preventing the syndrome of emotional burnout of employees. Methods of quantitative accounting and dynamic modeling of production phenomena associated with the positive manifestation of the human factor are part of the import-substituting technology of flexible management PRACa.

**Keywords:** management in organizational systems, bifurcation diagram, strange attractor, emotional labor, flexible management, Scrum, PRACa

**For citation:** Kiselevski, O.S. Dynamic modeling of innovative knowledge production processes // *Digital Humanities and Technology in Education (DHTЕ 2025): Collection of Articles of the V International Scientific and Practical Conference. November 13–14, 2025* / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2025. 488–503 p. (In Russ., abstr. in Engl.).

***Information about the authors***

*Oleg S. Kiselevski*, PhD of Engineering, Associate Professor, Department of Machine Design Fundamentals, Belorussian-Russian University, Mogilev, Belarus, ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-0546-6653>, e-mail: kiselevskioleg@gmail.com