

# Вестник

Сибирского института  
бизнеса и информационных  
технологий



ISSN 2225-8264

Научный журнал

Основан в 2011 г.

Выходит четыре раза в год

2022

Том 11, № 1

## Учредитель

Автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования  
«Сибирский институт бизнеса  
и информационных технологий»

## Главный редактор

М. Г. Родионов, кандидат экономических наук

## Редакционная коллегия:

С. В. Матюшенко, доктор педагогических наук  
Н. И. Чуркина, доктор педагогических наук  
В. А. Ковалев, доктор экономических наук  
А. Е. Миллер, доктор экономических наук  
В. В. Карпов, доктор экономических наук  
О. К. Биктасов, доктор юридических наук

## Ответственный редактор

А. А. Кузьмин, кандидат экономических наук

© АНОО ВО «Сибирский институт бизнеса  
и информационных технологий», 2022

По научным специальностям 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания  
(по областям и уровням образования)» (педагогические науки),  
08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям  
и сферам деятельности)» (экономические науки) журнал включен  
в перечень рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы  
основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней  
доктора и кандидата наук

Адрес редакции и издателя:  
644116, Омская область, г. Омск,  
ул. 24-я Северная, д. 196, корпус 1.  
Тел./факс 8 (3812) 62-59-89  
Сайт: [www.sibit.sano.ru](http://www.sibit.sano.ru)  
E-mail: [vestnik\\_sibita@sano.ru](mailto:vestnik_sibita@sano.ru)

Статьи публикуются в авторской  
редакции. За достоверность  
фактического материала  
и научную ценность статей  
ответственность несут авторы  
и рецензенты. Точки зрения авторов  
и редакционной коллегии  
могут не совпадать.  
16+

Регистрационная запись  
ПИ № ФС 77-77768 от 29.01.2020 г.  
внесена в реестр зарегистрированных  
СМИ Федеральной службой  
по надзору в сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
(РОСКОМНАДЗОР).

Подписной индекс в каталоге  
агентства «РОСПЕЧАТЬ» 71176.  
Цена свободная.

Подписано в печать 17.02.2022 г.

Дата выхода в свет  
25 февраля 2022 года.

Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печ. л. 5,25.  
Тираж 500 экз. Заказ 96.

Отпечатано в типографии  
издательства ОмГТУ

Адрес типографии:  
644050, Омская область,  
г. Омск, пр. Мира, 11

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) (ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

- В. А. Далингер** – доктор педагогических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**С. И. Десненко** – доктор педагогических наук, профессор (г. Чита, РФ).  
**Е. А. Дьякова** – доктор педагогических наук, профессор (г. Армавир, РФ).  
**П. П. Дьячук** – доктор педагогических наук, доцент (г. Красноярск, РФ).  
**И. А. Новик** – доктор педагогических наук, профессор (г. Минск, Беларусь).  
**Л. И. Пономарева** – доктор педагогических наук, профессор (г. Шадринск, РФ).  
**М. И. Рагулина** – доктор педагогических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**О. В. Тарасова** – доктор педагогических наук, профессор (г. Орел, РФ).  
**С. Р. Удалов** – доктор педагогических наук, доцент (г. Омск, РФ).

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ (ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) (ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

- А. В. Барчуков** – доктор экономических наук (г. Хабаровск, РФ).  
**А. Г. Бурда** – доктор экономических наук, профессор (г. Краснодар, РФ).  
**Е. В. Исаева** – доктор экономических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**А. И. Ковалёв** – доктор экономических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**О. В. Максимчук** – доктор экономических наук, профессор (г. Волгоград, РФ).  
**О. В. Михалев** – доктор экономических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**Л. А. Омелянович** – доктор экономических наук, профессор (г. Донецк).  
**Е. В. Пилипенко** – доктор экономических наук, профессор (г. Нижний Новгород, РФ).  
**Г. Е. Покровский** – кандидат экономических наук, доцент (г. Омск, РФ).  
**Р. Г. Смелик** – доктор экономических наук, профессор (г. Омск, РФ).

### ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ ПРАВА И ГОСУДАРСТВА; ИСТОРИЯ УЧЕНИЙ О ПРАВЕ И ГОСУДАРСТВЕ (ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ)

- В. А. Брилёва** – кандидат юридических наук, доцент (г. Гомель, Беларусь).  
**А. А. Васильев** – доктор юридических наук, доцент (г. Барнаул, РФ).  
**С. Н. Жаров** – доктор юридических наук, доцент (г. Челябинск, РФ).  
**В. В. Кожевников** – доктор юридических наук, профессор (г. Омск, РФ).  
**В. Г. Медведев** – доктор юридических наук, кандидат исторических наук, доцент (г. Тольятти, РФ).  
**Н. В. Сильченко** – доктор юридических наук, профессор (г. Минск, Беларусь).  
**О. Е. Финогентова** – доктор юридических наук, профессор (г. Калининград, РФ).

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

### (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) (ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ) .....4

И.И. Гончар, М.В. Чушнякова, Е.В. Кулик ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СТОХАСТИЧЕСКОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО ОСЦИЛЛЯТОРА В ПРЕПОДАВАНИИ РАЗДЕЛА «КОЛЕБАНИЯ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ .....4

О.В. Морозова, Т.И. Целевич ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ И РАЗВИТИЮ СЕМЕЙНЫХ ЦЕННОСТЕЙ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА .....11

Е.В. Цупикова, Г.Н. Мусагитова ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ РАЗДЕЛОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАУКИ .....17

### Раздел II. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ (ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) (ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ) .....24

Н. В. Боровских, Т. А. ЧИЖИКОВА ИННОВАЦИОННАЯ СТРУКТУРА РЕГИОНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....24

О.Б. Иваненко, Л.Р. Хайрулина, А.И. Ковалев АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАНЯТОСТЬЮ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....31

К.К. Логинов, В.В. Карпов ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОДНОРОДНОГО МАРКОВСКОГО ПРОЦЕССА .....38

Е.В. Лавренко, М.Н. Мечикова ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ .....47

А.Е. Миллер, Л.М. Давиденко РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....53

С.В. Сокерина МОДЕЛЬ НАВЫКОВ И КАЧЕСТВ СОТРУДНИКА «НОВОГО ТИПА» В УСЛОВИЯХ VUCA – РЕАЛЬНОСТИ .....62

Чжао Вэньфу ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ .....69

М.Ю. Яковина ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ .....75

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК СИБИРСКОГО ИНСТИТУТА БИЗНЕСА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»....80

**РАЗДЕЛ I.**  
**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ**  
**(ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)**  
**(ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

ББК 74.480.26+53 УДК 378.147:53. © И. И. Гончар, М. В. Чушнякова, Е. В. Кулик  
 DOI: 10.24412/2225-8264-2022-1-04-10

**И. И. Гончар, М. В. Чушнякова, Е. В. Кулик**  
**ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СТОХАСТИЧЕСКОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО ОСЦИЛЛЯТОРА**  
**В ПРЕПОДАВАНИИ РАЗДЕЛА «КОЛЕБАНИЯ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

*Нанотехнологии являются одним из приоритетов развития во всех областях современной науки и техники. Тепловые флуктуации играют для объектов наноразмерного масштаба особенно значимую роль. Однако в современных учебниках и образовательных стандартах изучению тепловых флуктуаций не уделяется достаточного внимания. Целью настоящей статьи является частичное заполнение этого пробела. Изложение материала сконцентрировано на модели стохастического гармонического осциллятора, то есть колебательной системы, находящейся под действием диссипативной и случайной (стохастической) сил. В статье приводятся несколько примеров конкретных современных физических экспериментов и явлений, для описания которых необходимо применять эту модель. Изложен не слишком широко известный метод Чандрасекара построения плотности вероятности, зависящей одновременно от двух флуктуирующих переменных (для нашей задачи это обобщённые координата и скорость). В работе детально излагается метод вариации постоянных Лагранжа, на котором в дальнейшем строится решение дифференциального уравнения, описывающего гармонический осциллятор, подверженный случайным воздействиям. В результате с помощью этого метода получены конкретные формулы, предназначенные для описания временной зависимости дисперсии обобщённой координаты осциллятора, дисперсии его обобщённой скорости и их коррелятора, а также средних значений, обобщённых координаты и скорости. Эти формулы справедливы для случая затухающих колебаний, когда собственная частота осциллятора превосходит коэффициент затухания. Полученные формулы проанализированы на предмет предельных случаев. В частности, показано, что при малых временах дисперсия скорости стохастического гармонического осциллятора ведёт себя со временем так же, как дисперсия координаты свободной броуновской частицы.*

Ключевые слова: броуновское движение, тепловые флуктуации, преподавание физики во ВТУЗе, стохастический гармонический осциллятор.

## ВВЕДЕНИЕ

26 апреля 2007 года В. В. Путин в послании Федеральному Собранию назвал нанотехнологии «наиболее приоритетным направлением развития науки и техники» [11]. Поскольку нанотехнологии имеют дело с объектами размером от 100 нм до 10 нм, тепловые флуктуации играют здесь важную роль [1]. Заметим, что Нобелевская премия по физике за 2021 год присуждена Джорджо Паризи (Giorgio Parisi) «за открытие взаимосвязей в хаосе и флуктуациях в физических системах от атомарных до планетарных масштабов» [3]. Однако в современных учебниках по физике для высших технических учебных заведений (ВТУЗов) [2, 9, 12] нам не удалось найти соответствующие разделы. Таким образом, разрыв между требованиями современных технологий и уровнем физического образования налицо. В данной работе мы пытаемся отчасти восполнить этот пробел и концентрируем своё внимание на учёте флуктуаций при

преподавании раздела «Колебания». За основу мы берём при этом метод вариации постоянных Лагранжа [13] и нашу работу [7].

## СТОХАСТИЧЕСКИЙ ГАРМОНИЧЕСКИЙ ОСЦИЛЛЯТОР

Любая макроскопическая и мезоскопическая (наноразмерная) система всегда находится под действием тепловых флуктуаций. Они обусловлены взаимодействием между системой и средой, которая состоит из множества мелких частиц (атомов, молекул), находящихся в непрерывном тепловом движении. Это утверждение представляет собой следствие второй базовой идеи физики. Мы сформулировали эти базовые идеи в [4–6].

С развитием нанотехнологий влияние тепловых флуктуаций в современных технических устройствах выходит на первый план. Напомним, что гармонический осциллятор (ГО) есть математическая модель: система, энергия которой выражается формулой

$$W = \frac{m\dot{\xi}^2}{2} + \frac{k\xi^2}{2}. \quad (1)$$

Здесь  $\xi$  – обобщённая координата,  $\dot{\xi}$  – обобщённая скорость,  $\tilde{m}$  – обобщённая масса,  $\tilde{k}$  – обобщённая жёсткость. Физический смысл и размерность  $\xi$ ,  $\dot{\xi}$ ,  $\tilde{m}$ ,  $\tilde{k}$  зависят от конкретной физической задачи.

ГО, подверженный случайным воздействиям, называют стохастическим гармоническим осциллятором (СГО). Динамическое дифференциальное уравнение, описывающее СГО, имеет вид

$$\tilde{m}\ddot{\xi} + \tilde{r}\dot{\xi} + \tilde{k}\xi = \Phi(t). \quad (2)$$

Здесь  $\tilde{r}$  – обобщённый коэффициент сопротивления, характеризующий диссипативное воздействие среды на осциллятор;  $\Phi(t)$  – обобщённая случайная сила, обуславливающая флуктуации. В простейшем случае (белый шум, марковский процесс) эта случайная сила обладает следующими статистическими свойствами

$$\begin{aligned} \langle \Phi(t) \rangle &= 0, \quad \langle \Phi(t_1)\Phi(t_2) \rangle \\ &= 2D_p\delta(t_1 - t_2) \end{aligned} \quad (3 \text{ а, б})$$

Угловыми скобками здесь обозначено усреднение по ансамблю,  $\delta(s)$  – дельта-функция Дирака, которую удобно представлять в виде распределения Гаусса с очень малой дисперсией:

$$\delta(s) = \lim_{\sigma_s^2 \rightarrow 0} \left\{ \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_s^2}} \exp\left(-\frac{s^2}{2\sigma_s^2}\right) \right\}. \quad (4)$$

Формула (3 б) означает, что действие случайной силы не скоррелировано: её значение в каждый последующий момент времени совершенно не зависит от того, каким оно было в предыдущий момент.

Коэффициент диффузии в импульсном пространстве  $D_p$  связан с энергией теплового движения  $\theta$  и  $\tilde{r}$ :

$$D_p = \tilde{r}\theta. \quad (5)$$

Формула (5) выражает собой соотношение Эйнштейна (флуктуационно-диссипативную теорему) [1].

Разделив динамическое уравнение (2) на обобщённую массу, мы приходим к кинематическому дифференциальному уравнению для СГО

$$\ddot{\xi} + 2\beta\dot{\xi} + \omega_0^2\xi = \Phi(t)/\tilde{m} = f(t). \quad (6)$$

Здесь  $\beta = \tilde{r}/(2\tilde{m})$  – коэффициент затухания,  $\omega_0$  – собственная частота ГО. Именно с этим уравнением мы будем работать ниже.

Примером СГО может служить стрелка чувствительного электроизмерительного прибора: при измерении очень слабых токов становится заметно, что она слегка подрагивает, что и определяет предел точности измерений.

Следующий пример описан в недавней статье [15], посвящённой задаче Крамерса – задаче о распаде квазистационарного состояния под действием тепловой активации [18]. В экспериментальной работе [15] поле мощного излучения двух лазеров формирует двойную потенциальную яму, разделённую барьером высотой  $U_b$  посередине. Потенциальная энергия в каждой из ям с хорошей точностью имеет вид второго слагаемого в формуле (1). Кремниевые наночастицы находятся в этом поле в камере, давление газа в которой можно регулировать. Таким образом регулируется коэффициент затухания  $\beta$  в формуле (6). За счёт случайного взаимодействия с газом наночастицы хаотически движутся в каждой из ям и перепрыгивают из одной ямы в другую. Экспериментально изучается среднее время жизни наночастиц в каждой из ям, которое сравнивается с теоретическими предсказаниями работ [18, 19]. Отметим, что задача о среднем времени жизни частицы в яме (задача Крамерса) превращается в задачу о СГО при значении безразмерного управляющего параметра значительно превосходящем единицу:  $G \gg 1$ .

$$G = \frac{U_b}{\theta}, \quad (7)$$

Наконец, в качестве третьего примера применения модели СГО рассмотрим эксперимент по растягиванию отдельной биологической молекулы (например, протеина) [16, 17]. Такая молекула представляет собой полимер, состоящий из множества повторяющихся блоков. Между блоками молекулы действуют квазиупругие силы, так что каждый из блоков ведёт себя как ГО. Молекула находится в водном растворе, поэтому на её блоки действуют сила трения и стохастическая (случайная) сила: осциллятор становится стохастическим. Молекулу растягивают с помощью кантилевера атомно-силового микроскопа, добиваясь, чтобы «пружинка», соединяющая блоки, полностью потеряла свою упругость. Таким образом измеряют энергию связи блоков в молекуле. Для анализа экспериментальных данных в работах [16, 17] тоже применяется модель СГО и формула Крамерса [18].

Для построения формального решения уравнения (6) мы будем пользоваться результатами, изложенными в нашей предыдущей работе [7]. В ней мы близко следовали учебнику В. И. Смирнова «Курс высшей математики» [13].

# ПЛОТНОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ ОБОБЩЁННЫХ КООРДИНАТЫ И СКОРОСТИ СГО

Существенное отличие рассматриваемого случая от детерминистического ГО состоит в том, что для внешней вынуждающей силы известны лишь статистические свойства. Соответственно, не имеет смысла говорить о детерминированной зависимости обобщённой координаты и обобщённой скорости от времени. Вместо этого состояние СГО описывается с помощью скалярной физической величины  $P(\xi, v, t)$ , которая называется плотностью вероятности и является функцией обобщённой координаты  $\xi$  и обобщённой скорости  $\xi = v$ . Определение такой плотности вероятности выражается формулой

$$d\P = P(\xi, v, t) d\xi dv. \quad (8)$$

Здесь  $d\P$  – малая вероятность того, что СГО имеет координату в интервале между  $\xi$  и  $\xi + d\xi$ , а скорость – в интервале между  $v$  и  $v + dv$ . Среднее значение произвольной функции  $Q(\xi, v)$  вычисляется с помощью плотности вероятности следующим образом

$$\langle Q(\xi, v) \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} d\xi \int_{-\infty}^{+\infty} dv Q(\xi, v) P \quad (9)$$

Вычисленное таким образом среднее значение может зависеть от времени.

В [14] доказана лемма, согласно которой на основании формул (14), (15), (24) из [7] можно построить  $P(\xi, v, t)$ . Утверждение леммы состоит в следующем. Пусть случайная сила обладает свойствами (3), а случайные переменные  $R$  и  $S$  выражаются формулами

$$R(t) = \int_0^t \psi(s) f(s) ds, \quad (10)$$

$$S(t) = \int_0^t \chi(s) f(s) ds. \quad (11)$$

Тогда плотность вероятности  $P(R, S, t)$  имеет вид двумерного гауссова распределения

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{KL - H^2}} \exp \left\{ -\frac{LR^2 + KS^2 - 2HRS}{2(KL - H^2)} \right\} \quad (12)$$

В формуле (12)

$$K(t) = 2D_v \int_0^t \psi^2(s) ds, \quad (13)$$

$$L(t) = 2D_v \int_0^t \chi^2(s) ds, \quad (14)$$

$$H(t) = 2D_v \int_0^t \chi(s)\psi(s) ds. \quad (15)$$

В формулах (13), (14), (15) величина  $D_v$  представляет собой коэффициент диффузии в пространстве скоростей

$$D_v = \frac{2\beta\theta}{\tilde{m}}. \quad (16)$$

Заметим, что  $[D_v] = [v^2]/[t]$ . Такая связь размерностей представляет собой общее свойство коэффициентов диффузии: в большинстве стандартных учебников показывается, что  $[D_x] = [x^2]/[t]$ . Нетрудно также убедиться в том, что  $[D_p] = [p^2]/[t]$  (см. формулу (5)).

Вернёмся к формуле (12). Сравнивая её со стандартным двумерным гауссовым распределением (см. например, [10]), в котором в качестве случайных величин выступают  $\xi$  и  $v$ ,

$$P(\xi, v, t) = \frac{1}{2\pi\sigma_\xi\sigma_v\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-\rho^2)} \left[ \frac{(\xi - \xi_m)^2}{\sigma_\xi^2} + \frac{(v - v_m)^2}{\sigma_v^2} - \frac{2\rho(\xi - \xi_m)(v - v_m)}{\sigma_\xi\sigma_v} \right] \right\}, \quad (17)$$

приходим к выводу, что дисперсии  $\sigma_\xi^2$ ,  $\sigma_v^2$  и коэффициент корреляции между величинами  $\xi$  и  $v$ ,  $\rho$ , связаны с  $K$ ,  $L$  и  $H$  формулами

$$K = \sigma_\xi^2, \quad L = \sigma_v^2, \quad H = \rho\sigma_\xi\sigma_v \quad (18)$$

Величины  $\xi_m$  и  $v_m$  представляют собой средние значения:

$$\langle \xi \rangle = \xi_m, \quad \langle v \rangle = v_m. \quad (19)$$

Напомним также определения дисперсий и коррелятора:

$$\sigma_\xi^2 = \langle \xi^2 \rangle - \xi_m^2, \quad \sigma_v^2 = \langle v^2 \rangle - v_m^2, \\ \rho\sigma_\xi\sigma_v = \langle \xi v \rangle - \xi_m v_m. \quad (20)$$

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛАГРАНЖА ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО ОСЦИЛЛЯТОРА

Применим теперь формальную схему метода Лагранжа (см. формулы (14), (15), (24) из [7]) для решения конкретного физического уравнения СГО (6). Два линейно независимых решения соответствующего однородного уравнения имеют вид

$$\xi_+(t) = C_+ \exp(\lambda_+ t), \quad \xi_-(t) = C_- \exp(\lambda_- t). \quad (21)$$

Константы  $C_+$  и  $C_-$  определяются начальными условиями. Собственные значения  $\lambda_+$  и  $\lambda_-$  в формуле (21) имеют вид

$$\lambda_{\pm} = -\beta \pm \sqrt{\beta^2 - \omega_0^2} = -\beta \pm i\omega_d. \quad (22)$$

Более подробно этот материал обсуждается в нашей работе [7].

Используя формулы (14), (15), (24) из [7] и (21), для обобщённой координаты СГО получаем следующее выражение

$$\xi(t) = C_+ \exp(\lambda_+ t) + C_- \exp(\lambda_- t) - \frac{\exp(\lambda_+ t)}{2i\omega_d} \int_0^t f(s) \exp(-\lambda_+ s) ds + \frac{\exp(\lambda_- t)}{2i\omega_d} \int_0^t f(s) \exp(-\lambda_- s) ds. \quad (23)$$

Дифференцируя эту формулу по времени, получаем формальную зависимость скорости от времени

$$v(t) = \lambda_+ C_+ \exp(\lambda_+ t) + \lambda_- C_- \exp(\lambda_- t) - \frac{\lambda_+ \exp(\lambda_+ t)}{2i\omega_d} \int_0^t f(s) \exp(-\lambda_+ s) ds + \frac{\lambda_- \exp(\lambda_- t)}{2i\omega_d} \int_0^t f(s) \exp(-\lambda_- s) ds, \quad (24)$$

В формуле (23) можно увидеть структуру (10), если обозначить

$$R(t) = \xi(t) - C_+ \exp(\lambda_+ t) - C_- \exp(\lambda_- t), \quad (25)$$

$$\psi(s) = \frac{1}{2i\omega_d} \{-\exp[\lambda_+(t-s)] + \exp[\lambda_-(t-s)]\}. \quad (26)$$

Соответственно, формула (24) имеет структуру (11) если обозначить

$$S(t) = v(t) - \lambda_+ C_+ \exp(\lambda_+ t) - \lambda_- C_- \exp(\lambda_- t), \quad (27)$$

$$\chi(s) = \frac{1}{2i\omega_d} \{-\lambda_+ \exp[\lambda_+(t-s)] + \lambda_- \exp[\lambda_-(t-s)]\}. \quad (28)$$

Используя первую из формул (18), а также формулы (26) и (13), получаем для дисперсии координаты следующее выражение

$$\sigma_\xi^2 = -\frac{D_v}{2\omega_d^2} \left\{ \frac{1}{2\omega_0^2} [\lambda_- \exp(2\lambda_+ t) + \lambda_+ \exp(2\lambda_- t)] + \frac{1}{\beta} [\exp(-2\beta t) - 1] + \frac{\beta}{\omega_0^2} \right\}, \quad (29)$$

собственные значения  $\lambda_+$  и  $\lambda_-$  в случае затухающих колебаний ( $\omega_0 > \beta$ ) являются комплексными (см. формулы (22)). Разумеется, дисперсия должна быть вещественной и положительной. Подставляя выражения для  $\lambda_+$  и  $\lambda_-$  в формулу (29), получаем окончательное

выражение для дисперсии обобщённой координаты СГО при затухающих колебаниях в виде

$$\sigma_\xi^2(t) = \frac{D_v}{2\omega_d^2} \left\{ e^{-2\beta t} \left[ \frac{\beta}{\omega_0^2} \cos(2\omega_d t) - \frac{\omega_d}{\omega_0^2} \sin(2\omega_d t) - \frac{1}{\beta} \right] + \frac{\omega_d^2}{\beta \omega_0^2} \right\}. \quad (30)$$

Аналогичным образом из формул (14), (15) и (18) получаются следующие формулы для дисперсии скорости и коэффициента корреляции

$$\sigma_v^2(t) = \frac{D_v}{2\omega_d^2} \left\{ e^{-2\beta t} \left[ \beta \cos(2\omega_d t) + \omega_d \sin(2\omega_d t) - \frac{\omega_0^2}{\beta} \right] + \frac{\omega_d^2}{\beta} \right\}, \quad (31)$$

$$\rho = \frac{D_v}{\omega_d^2 \sigma_\xi \sigma_v} e^{-2\beta t} \sin^2(\omega_d t). \quad (32)$$

Подставляя в формулы (30), (31), (32) начальный момент времени  $t_0 = 0$ , находим,  $\sigma_{\xi 0}^2 = 0$ ,  $\sigma_{v 0}^2 = 0$ ,  $\rho_0 = 0$ .

Интересно посмотреть, как ведёт себя дисперсия обобщённой координаты для малых времён, т.е. при  $\beta t \ll \omega_d t \ll 1$ . Для этого применим в формуле (30) разложение в ряд Тейлора до третьего порядка малости. При этом

$$e^{-2\beta t} \approx 1 - 2\beta t + 2\beta^2 t^2 - \frac{8\beta^3 t^3}{6}. \quad (33)$$

Тогда формула (30) принимает вид

$$\sigma_\xi^2 = \frac{2D_v t^3}{3}, \quad (34)$$

учитывая связь  $D_v$  с параметрами задачи (16), получаем

$$\sigma_\xi^2 = \frac{4\beta \theta t^3}{3\tilde{m}}. \quad (35)$$

Аналогичным образом для  $\beta t \ll 1$  получаем  $\sigma_v^2 = 2D_v t$ . Такая зависимость хорошо знакома [1, 8], она отвечает дисперсии координаты при свободной диффузии.

Для того, чтобы по формуле (17) можно было производить вычисления, осталось определить  $\xi_m$  и  $v_m$ . Усредняем по ансамблю формулу (23) и учитываем, что среднее значение от  $f(s)$  равно нулю в силу формулы (3а). Тогда для  $\xi_m$  получаем

$$\xi_m(t) = C_+ \exp(\lambda_+ t) + C_- \exp(\lambda_- t). \quad (36)$$

Аналогично, из формулы (24) находим

$$v_m(t) = \lambda_+ C_+ \exp(\lambda_+ t) + \lambda_- C_- \exp(\lambda_- t). \quad (37)$$

Подставляя в (36) и (37) начальные условия  $\xi_m(t=0) = \xi_0$  и  $v_m(t=0) = v_0$ , находим постоянные  $C_+$  и  $C_-$ . Затем используя формулу (22) для  $\lambda_+$  и  $\lambda_-$ , находим окончательно

$$\xi_m = \frac{e^{-\beta t}}{\omega_d} \{ \xi_0 [\beta \sin(\omega_d t) + \omega_d \cos(\omega_d t)] + v_0 \sin(\omega_d t) \}, \quad (38)$$

$$v_m = \frac{e^{-\beta t}}{\omega_d} \left\{ v_0 \left[ \cos(\omega_d t) - \frac{\beta}{\omega_d} \sin(\omega_d t) \right] - \frac{\xi_0 \omega_0^2}{\omega_d} \sin(\omega_d t) \right\}, \quad (39)$$

Таким образом, плотность вероятности  $P(\xi, v, t)$  (формула (17)) полностью определена. Она отвечает дельта-образным начальным условиям

$$P(\xi, v, 0) = \delta(\xi - \xi_0) \delta(v - v_0). \quad (40)$$

Из формул (30), (31) видно, что (первоначально нулевые) дисперсии координаты и скорости со временем стремятся к своим равновесным значениям

$$\sigma_{\xi_{eq}}^2 = \frac{\theta}{2\tilde{k}}, \quad \sigma_{v_{eq}}^2 = \frac{\theta}{2\tilde{m}}, \quad (41)$$

Здесь  $\tilde{k} = \omega_0^2 \tilde{m}$  – обобщённая жёсткость. Коэффициент корреляции  $\rho$  стремится к нулю согласно формуле (32).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы предложили дополнить преподавание раздела «Колебания» во ВТУЗах материалом, который описывает флуктуации координаты и импульса гармонического осциллятора. С помощью метода вариации постоянных Лагранжа построена плотность вероятности для обобщённой координаты и обобщённой скорости стохастического гармонического осциллятора, находящегося под действием белого шума. Для случая дельта-образных начальных условий получена зависимость средних значений координаты и скорости, а также их дисперсий от времени.

В процессе преподавания вовсе необязательно воспроизводить все выкладки, обсуждавшиеся в данной работе. Полезнее уделить основное внимание качественному анализу эволюции дисперсий (формулы (30), (31)) и средних значений (формулы (38), (39)), а также построить графики и познакомить студентов с разными предельными случаями. Можно дополнительно произвести все выкладки для случая аperiodического затухания:  $\omega_0 < \beta$ .

## Библиографический список

1. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики / А. И. Ансельм. — Москва : Наука, 1973. — 337 с. — Текст : непосредственный.
2. Астахов, А. В. Курс физики в 3-х томах. Том 1. Механика. Кинетическая теория материи / А. В. Астахов. — Москва : Наука, 1977. — 331 с. — Текст : непосредственный.
3. Власов, К. Нобелевская премия по физике — 2021 / К. Власов. — Текст: электронный // Элементы. Новости науки. — 2021. — 11.10. — URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/433877/Nobelevskaya\\_premiya\\_po\\_fizike\\_2021](https://elementy.ru/novosti_nauki/433877/Nobelevskaya_premiya_po_fizike_2021), свободный. — Элементы.
4. Гончар, И. И. Иерархия определений физических величин и основные положения молекулярно-кинетической теории / И. И. Гончар, М. В. Чушнякова. — Текст: непосредственный // АЭТЕРНА Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы. — 2016. — 2 (34). — С. 91-94.
5. Гончар, И. И. Основные положения молекулярно-кинетической теории как отправная точка в изучении физики / И. И. Гончар, М. В. Чушнякова, С. Н. Крохин. — Текст : непосредственный // Вестник Омского университета. — 2017, — 2(84). — С. 36-40.
6. Гончар, И. И. Особенности преподавания физики в российских технических вузах первой четверти XXI века / И. И. Гончар, М. В. Чушнякова, Т. А. Аронова. — Текст : непосредственный // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. — 2019. — 1 (22). — С. 97-99.
7. Гончар, И. И. Соотношение между физическими и математическими аспектами при изучении темы «Колебания» в техническом вузе / И. И. Гончар, М. В. Чушнякова, С. Н. Крохин. — Текст : непосредственный // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. — 2020. — 2 (34). — С. 23-29.
8. Гончар, И.И. Учебное пособие. «Краткий курс теории физических полей» / И.И. Гончар, С.Н. Крохин. — Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2016. — 70 с. — Текст : непосредственный.
9. Иродов, И. Е. Основные законы механики. / И. Е. Иродов. — Москва : БИНОМ, 2014. — 309 с. — Текст: непосредственный.

## References

1. Anselm, A. I. *Osnovy statisticheskoy fiziki i termodinamiki* [Foundations of statistical physics and thermodynamics]. Moscow, 1973, 337 p.



2. Astakhov, A. V. *Kurs fiziki. Tom 1. Mekhanika. Kineticheskaya teoriya materii* [Physics course. Volume 1. Mechanics. Kinetic theory of matter]. Moscow, 1977, 384 p.
3. Vlasov, K. *Nobelevskaya premiya po fizike — 2021* [Nobel Prize in Physics – 2021]. – // Elementy. Novosti nauki. — 2021. — 11.10. — URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/433877/Nobelevskaya\\_premiya\\_po\\_fizike\\_2021](https://elementy.ru/novosti_nauki/433877/Nobelevskaya_premiya_po_fizike_2021), svobodnyy. — Tekst : elektronnyy.
4. Gonchar, I. I. *Iyerarkhiya opredeleniy fizicheskikh velichin i osnovnyye polozheniya molekulyarno - kineticheskoy teorii* [Hierarchy of definitions of physical quantities and basic provisions of molecular - kinetic theory] / I. I. Gonchar, M. V. Chushnyakova. — Tekst : neposredstvennyy // AETERNA Vzaimodeystviye nauki i obshchestva: problemy i perspektivy. — 2016. — 2 (34). — P. 91-94.
5. Gontchar I. I. *Osnovnye polozheniya molekulyarno-kineticheskoy teorii kak otpravnaya tochka v izuchenii fiziki* [The main provisions of the molecular-kinetic theory as a starting point in the study of physics] / I. I. Gontchar, M. V. Chushnyakova, S. N. Krokhin. — Tekst : neposredstvennyy // Vestnik Omskogo universiteta. — 2017, — 2(84). — S. 36-406.
7. Gontchar I. I. *Sootnoshenie mezhdru fizicheskimi i matematicheskimi aspektami pri izuchenii temy «Kolebaniya» v tekhnicheskoy vuzov* [The relationship between physical and mathematical aspects in the study of the topic «Oscillations» in a technical university] / I. I. Gontchar, M. V. Chushnyakova, S. N. Krokhin. — Tekst : neposredstvennyy // Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatsionnykh tekhnologiy. — 2020. — 2 (34). — S. 23-29.
8. Gonchar, I.I. *Uchebnoye posobiye. «Kratkiy kurs teorii fizicheskikh poley»* [Tutorial. "A short course in the theory of physical fields"] / I.I. Gonchar, S.N. Krokhin. — Omsk: Omskiy gosudarstvennyy universitet putey soobshcheniya, 2016.— 70 s. — Tekst : neposredstvennyy.
9. Irodov I. E. *Mekhanika. Osnovnye zakony* [Mechanics. Principal laws]. — Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. — 309 p.
10. Korn, G. *Spravochnik po matematike dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov* [Handbook of mathematics for scientists and engineers] / G. Korn, T. Korn. — Moskva: Nauka, 1973.— 582 s. — Tekst : neposredstvennyy.
11. Rossiyskaya Federatsiya. Prezident. Poslaniye Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 26.04.2007: "Poslaniye Prezidenta Rossii Vladimira Putina Federal'nomu Sobraniyu RF" [The message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of 26.04.2007: "The message of the President of Russia Vladimir Putin to the Federal Assembly of the Russian Federation"] / Rossiyskaya Federatsiya. Prezident (2004 — 2008; V. V. Putin). — Tekst: elektronnyy // Konsul'tantPlyus. VersiyaProf. — Moskva, 2007. — 1 CD-ROM.
12. Sivukhin D. V. *Obschiy kurs fiziki. Uchebnoye posobie v 5 t. Tom 1. Mekhanika* [General course of physics: Textbook in 5 books. Book 1. Mechanics]. — Moscow, Fizmatlit, 2014. — 560 p.
13. Smirnov V. I. *Kurs vjshey matematiki: Uchebnik dlya vuzov v 5 t. Tom II* [Course of the calculus: Textbook for universities in 5 books. Book II]. — Sant-Petersburg, BHV-Peterburh, 2008. — 848 p.
14. Chandrasekhar, S. Stochastic problems in physics and astronomy / S Chandrasekhar. — Tekst : neposredstvennyy // Review of Modern Physics. — 1943. — 15(1).
15. Direct measurement of Kramers turnover with a levitated nanoparticle / L. Rondin, J. Gieseler, F. Ricci, R. Quidant, C. Dellago. — Tekst : neposredstvennyy // Nature Nanotechnology. — 2017. — 12. — P. 1130-1133.
16. Dudko, O.K. Intrinsic Rates and Activation Free Energies from Single-Molecule Pulling Experiments/ O.K. Dudko, G. Hammer, A. Szabo. — Tekst : neposredstvennyy // Physical review letters. — 2006. — 96. — P. 1-4.
17. Hammer, G. Kinetics from Nonequilibrium Single-Molecule Pulling Experiments / G. Hammer, A. Szabo. — Tekst : neposredstvennyy // Biophysical Journal. — 2003. — 85. — P. 5-15.
18. Kramers, H.A. Brownian motion in a field of force and the diffusion model of chemical reactions / H.A. Kramers. — Tekst : neposredstvennyy // Physica. — 1940. — 7. — P. 284-304.
19. Melnikov, V.I. The Kramers problem: fifty years of development / V.I. Melnikov. — Tekst : neposredstvennyy // Physics Reports. — 1991. — 209(1).

**APPLICATION OF THE STOCHASTIC HARMONIC OSCILLATOR MODEL  
IN TEACHING THE SECTION "FLUCTUATIONS" IN A TECHNICAL UNIVERSITY**

**Igor I. Gontchar,**

Physics and Chemistry Department, Omsk State Transport University, Omsk, Russia

**Maria V. Chushnyakova,**

Physics Department, Omsk State Technical University, Omsk, Russia

**Ekaterina V. Kulik**

Physics Department, Omsk State Technical University, Omsk, Russia

**Abstract.** Nanotechnologies represent one of the priorities of the progress in all fields of the modern science and technology. The thermal fluctuations play a significant role for the nanosized objects. However, in modern textbooks and educational standards, studying thermal fluctuations have not received enough attention. The purpose of the present paper is to fill in this lacune partially. The presentation of the material is focused on the stochastic harmonic oscillator model, i.e. on the vibrational system experiencing the action of the dissipative and stochastic (random) forces. In the paper, we present several examples of specific modern physical experiments and phenomena requiring the above model for their description. The Chandrasekhar method for constructing the probability density depending simultaneously upon two fluctuating variables (being for our problem the generalized coordinate and velocity) is enunciated. This method is not widely known. We also enunciate the Lagrange method of constants variation; this method forms the basis for obtaining the solution of the differential equation describing the harmonic oscillator underwent stochastic forces. Using this method, we obtain the specific formulas designed to describe the time dependence of the variance of the generalized oscillator coordinate, the variance of its generalized velocity, and the correlator of these two as well as the mean values of the generalized coordinate and velocity. These formulas are valid for the case of the damped oscillations when the oscillator eigen frequency exceeds the damping coefficient. The resulting formulas are analyzed for the limiting cases. In particular, we show that at small values of time the variance of the stochastic harmonic oscillator velocity evolves with time in the same way as the variance of the coordinate for free Brownian particle.

**Keywords:** Brownian motion, thermal fluctuations, teaching physics at technical university, stochastic harmonic oscillator

---

**Сведения об авторах:**

**Гончар Игорь Иванович**, д.ф.-м.н., профессор, профессор-консультант кафедры «Физика и химия» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения» (644046, Российская Федерация, г. Омск, проспект Маркса, д. 35, e-mail: vigichar@hotmail.com).

**Чушнякова Мария Владимировна**, к.ф.-м.н., доцент кафедры «Физика» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет» (644050, Российская Федерация, г. Омск, проспект Мира, д. 11, e-mail: maria.chushnyakova@gmail.com).

**Кулик Екатерина Владимировна**, студент магистратуры ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет» (644050, Российская Федерация, г. Омск, проспект Мира, д. 11, e-mail: crispus.puella.0808@gmail.com).

Статья поступила в редакцию 15.01.2022 г.

УДК:378; ББК 74.58 © О. В. Морозова, Т. И. Целевич  
DOI: 10.24412/2225-8264-2022-1-11-16

**О. В. Морозова, Т. И. Целевич**  
**ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ И РАЗВИТИЮ СЕМЕЙНЫХ**  
**ЦЕННОСТЕЙ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

*В данной статье рассматривается воспитательная работа по формированию и развитию семейных ценностей студентов педагогического вуза. Целью работы является выявление ценностных предпочтений студентов младших курсов педагогического университета. Проведенное исследование позволило выделить основные группы ценностных предпочтений: учеба, общение, досуг; работа, материальное благополучие; жилье, семья; здоровье, экология. Были применены такие методы исследования как беседа, анкетирование, наблюдение, метод экспертных оценок. Результаты исследования представлены с помощью иллюстративно-графического метода.*

*Воспитательная работа проводилась по разным направлениям. Пропаганда семейных ценностей и ответственного родительства среди студенческой молодёжи осуществлялась через реализацию проектной деятельности. Преподаватели факультета со студентами младших курсов участвовали в проекте «Пропаганда семейных ценностей». Целью проекта являлось содействие возрождению и сохранению базовых семейных ценностей. Данная задача решалась такими формами воспитательной работы как создание творческих объединений и коллективов студентов, встречи с супружескими парами, референтными для студентов, просмотр и обсуждение фильмов по проблематике семейных ценностей, созданных, в том числе Омским отделением Российского детского фонда. Студенты во время прохождения педагогических практик, организовывали и проводили классные часы и родительские собрания по изучаемой тематике.*

*Авторы статьи описали реализацию проекта «Пропаганда семейных ценностей» и отразили его эффективность, кроме того, пришли к выводам, что первостепенной задачей педагогического вуза является обучение будущих педагогов, передача социально-позитивных установок, традиционных семейных ценностей. Полученные результаты могут быть применены в работе кураторов и педагогов в вузах.*

**Ключевые слова:** киберсоциализация молодежи, воспитательная работа, семейные ценности, ценностные предпочтения, социально-позитивные установки.

Сегодня преподаватели вузов в студенческих аудиториях наблюдают активную киберсоциализацию молодежи. Она проявляется в том, что студенты большую часть необходимой информации получают из Интернета. В информационном поле они чувствуют себя свободно и комфортно, выстраивая коммуникацию и взаимодействие с людьми, часто которых они никогда в реальной жизни не встречали. Анонимность виртуальных контактов создает у студентов ощущение полноценного общения. При этом реальные навыки коммуникации, иерархия жизненных установок, приоритеты семейных ценностей у многих молодых людей проявляются слабо или отрицаются как неактуальные и ненужные.

Молодому педагогу необходимо обладать не виртуальной, а реальной коммуникацией, ему необходимы компетенции, которые помогут в воспитательном процессе взаимодействовать с учениками, их родителями, с педагогическим коллективом и различными учреждениями и организациями, занимающимися воспитанием [1].

Статистика последних лет указывает на дефицит молодых педагогических кадров в современных образовательных организациях. Ежегодно в педагогические вузы поступают тысячи абитуриентов, у большей части которых отмечается низкая мотивация к будущей профессиональной

деятельности на фоне общей образовательной девальвации.

Как показывает практика, в адаптационный период к вузу студенты-первокурсники недостаточно активны, морально-этические оценки повседневной деятельности иногда находятся в полной противоречивости. Нравственный релятивизм проявляется не только в оценочных суждениях, а также в поступках, которые они совершают.

Студенческая среда образовательного учреждения – ключевой микрофактор социализации, непосредственно влияющий на личность. Отечественные ученые, такие как Б. С. Гершунский, О. В. Долженко, Л. А. Степашко изучали место и роль образования; как социальный институт систему образования рассматривала Л. П. Бучева. Анализ влияния образования на социальное положение человека представлен в работах Э. Дюркгейма, П. Бурдьё, К. Мангейма.

Сверхзадачей педагогического университета становится воспитание у студентов нравственно-этических норм, коррекция поведения будущего педагога, принятие традиционных семейных ценностей. Социально-нравственное здоровье молодого поколения оказывается в центре внимания современного государства. Это вытекает из «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года...», в которой определены основные направления развития воспитания: развитие социальных институтов воспитания и обновление воспитательного процесса с

учетом современных достижений науки и на основе отечественных традиций» [4].

В Стратегии обозначена сфера педагогической ответственности: «Сфера общего образования призвана обеспечивать духовно-нравственное развитие и воспитание личности обучающегося для становления и развития его гражданственности, принятия гражданином России национальных и общечеловеческих ценностей и следования им в личной жизни» [4].

Ведущим педагогическим принципом воспитания в образовательном процессе вузовской подготовки является принцип систематичности, реализуемый в процессе воспитания в лекционных и практических занятиях, при проведении индивидуальных форм работы со студентами, а также посредством личного влияния преподавателя на студентов.

На факультете психологии и педагогики ОмГПУ проводится систематическая воспитательная работа, поскольку данный факультет непосредственно выпускает психолого-педагогические кадры, обеспечивающие в современных образовательных учреждениях построение воспитательной образовательной и досуговой деятельности. Очень важно чтобы молодые педагоги соответствовали государственному заказу, разделяли содержание современного процесса воспитания, учитывали основные направления воспитательной работы в системе образования.

Для того чтобы выстраивать эффективную работу со студентами, необходимо знать их личностные, жизненные, нравственно-этические предпочтения.

Опросы, проведенные среди студентов, показывают, что они имеют смутные представления о будущей профессии. Большая часть студентов заявляет о нежелании работать в современной школе, отмечают непрестижность профессии педагога (невысокая заработная плата, сложности в педагогическом коллективе, ненормированный рабочий день, низкий уровень культуры общения родителей учеников с молодыми учителями).

В ходе опроса были получены следующие результаты: студенты слабоактивные, наблюдается высокая зависимость от социальных сетей, мало читают художественную и дополнительную литературу, у них низкая мотивация к учебной деятельности.

Преподаватели вуза, работающие со студентами, отмечают у них такие особенности как инфантилизм, эгоизм, гедонистические установки, социальную пассивность (неготовность принимать решения), иждивенчество.

В целом, педагоги вуза отмечают слабую мотивацию студентов к учебе. Мы разделяем мнение академика Р. С. Немова, утверждавшего, что «Одна слабо выраженная черта личности непременно вызовет цепную реакцию и последует отставание ряда

других смежных ей черт». Так, исходя из результатов анкеты, из-за низкой образовательной активности студентам стало не хватать таких «смежных черт, как решительности, ответственности, целеустремленности, самоорганизованности и силы воли» [2].

На факультете психологии и педагогики создана группа кураторов, которые сопровождают студенческие группы на протяжении всех лет обучения. Работа куратора основывается на постоянном взаимодействии не только со студентами, но и со всем преподавательским составом факультета. В деятельности современного вуза четко обозначены актуальные направления воспитательной работы, такие как: гражданско-патриотическое, спортивно-оздоровительное, научно-исследовательское, профессионально-личностное, укрепление и поддержка молодой семьи и др. Непосредственно взаимодействуя со своей студенческой группой каждый куратор, учитывая ее особенности и свои предпочтения выбирает, одно из приоритетных направлений «совместной деятельности».

Поскольку факультет психологии и педагогики ведёт подготовку будущих психологов образования, социальных педагогов, а также специалистов по социальной работе, то выбор, например такого направления: «укрепление и поддержка молодой семьи» находит свою нишу.

В ходе беседы с кураторами («кураторский час») студенты высказывают пожелания получить хорошую профессиональную подготовку с развитыми практическими навыками. Большинство студентов (64,7%) отдают предпочтение практическим занятиям, где можно самовыразиться. К сожалению, теоретический материал вызывает меньший интерес у студентов, особенно младших курсов. Решение данной проблемы преподаватели факультета видят во включении в образовательный процесс таких форм работы, как непрерывная педагогическая практика, участие студентов в волонтерской деятельности, ежегодных студенческих конференциях, а также разнообразных профессионально-досуговых мероприятиях (экскурсии в образовательные и социальные учреждения, участие в мастер-классах, тренингах, работа в мастерских и т.д.).

Исследование, проведенное на факультете психологии и педагогики ОмГПУ, среди студентов 1 и 2 курсов позволило выявить структуру их ценностных предпочтений. В исследовании приняли участие 116 студентов очной формы обучения (100 девушек и 16 юношей).

В ходе опроса мы смогли выделить основные группы ценностных предпочтений: учеба, общение, досуг; работа, материальное благополучие; жилье, семья; здоровье, экология.

После обработки анкет, беседы со студентами, с учетом половых различий были получены следующие результаты (Табл.1).

Таблица 1

Приоритеты ценностных предпочтений студентов младших курсов педагогического университета			
№ п/п	Показатели	Девушки	Юноши
1	Учеба, общение, досуг	26%	25%
2	Работа, материальное благополучие	32%	37,5%
3	Жилье, семья	23%	25%
4	Здоровье, экология	19%	12,5%
	Итого	100%	100%

Проведенный нами среди студентов факультета опрос продемонстрировал их интерес к семейной тематике в вопросах межличностных отношений, воспитания детей и семейных ценностей.

Во время беседы со студентами мы наблюдали их затруднения, связанные с вербализацией основных семейных ценностей. Студенты не всегда могут перечислить более 3-5 семейных ценностей,

высказывают сомнения в необходимости регистрации брака, много вопросов вызывает у них тема воспитания детей.

Так на вопрос о том, в каком возрасте вы планируете, создание собственной семьи, студенты ответили следующим образом (рис. 1)



Рис.1 Возраст создания собственной семьи, %

Таким образом, средний возраст создания семейных отношений, по мнению студентов младших курсов, практически совпадает со среднестатистическим: средний возраст вступления в зарегистрированный брак в России составляет: 31,5 г. у мужчин, 27,5 лет у женщин [3].

Одним из вопросов анкеты был вопрос о выборе форм семейных отношений. Готовность вступить в зарегистрированные брачные отношения выразили 20,7% опрошенных, а в отношения сожительства готовы вступить 41,4% студентов, при этом 37,9 % респондентов затруднились сделать выбор (рис.2).

Причем в отношениях сожительства не рассматривается вопрос о рождении детей. Для появления в молодой семье детей, по мнению студентов, необходимы особые условия: решение проблем с работой, жилищные проблемы, материальная независимость, обеспечение ребенка яслями и детским садом и т.д. Таким образом, на первый план студенты выдвигают вопросы, связанные с будущей работой и материальным благополучием.

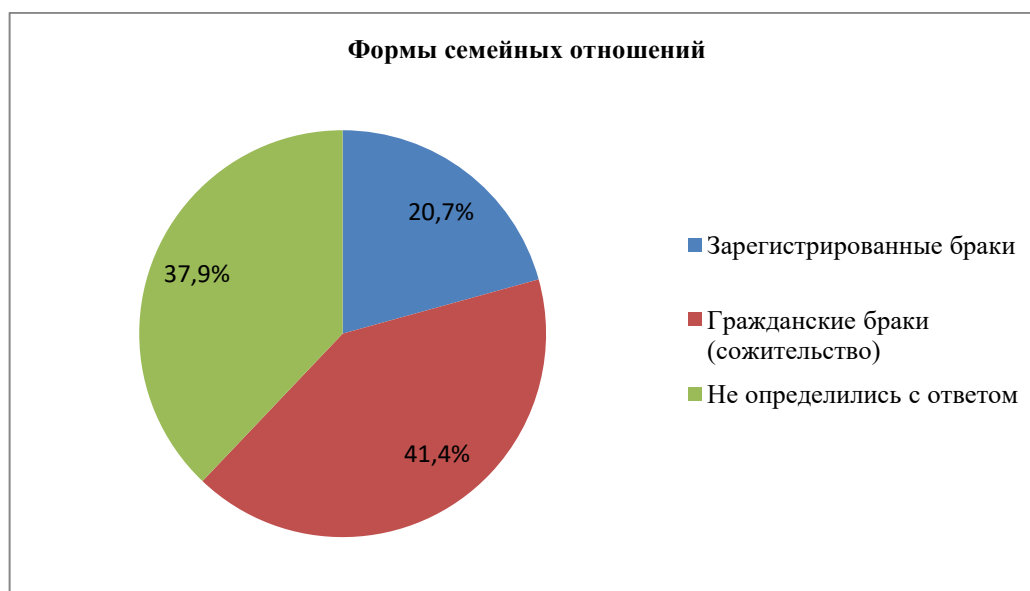


Рис. 2 Формы семейных отношений, %

Преподаватели факультета психологии и педагогики отмечают неготовность студенческой молодежи видеть не только материальные факторы семейного неблагополучия, но и вычленять морально-этическую и нравственную составляющую семейных отношений. Данная тематика, несомненно, является архиважной в процессе обучения студентов педагогической профессии. Нельзя учить молодое поколение традиционным семейным ценностям, не обладая ими.

Поэтому преподаватели факультета совместно с Омским отделением Общероссийского общественного благотворительного фонда «Российский детский фонд» (РДФ) приняли участие в реализации проекта «Пропаганда семейных ценностей» со студентами младших курсов. Проект был реализован с 2017 года по 2020 год. В нем приняли участие 250 студентов факультета психологии и педагогики, 5 преподавателей факультета.

Поскольку основной целью проекта являлось содействие возрождению и сохранению базовых семейных ценностей, то работа проводилась в разных направлениях.

Пропаганда семейных ценностей и ответственного родительства среди студенческой молодежи осуществлялась через просветительские семинары. Декан факультета психологии и педагогики ФГБОУ ВО «ОмГПУ» А. Ю. Асриев отметил высокие достижения реализации проекта. По его мнению выступления и видеонаполнение просветительских семинаров оказалось чрезвычайно полезными в пропаганде семейных ценностей перед различными аудиториями: вузовскими работниками, педагогами школ, студентами. Очень интересной оказалась брошюра, содержание которой включает обобщение опыта по формированию семейных ценностей и традиций семьи в современном обществе. Особого внимания заслуживает серия документальных фильмов, сделанных на «живом» материале – семьях многопоколенных, многодетных,

активных и счастливых. Такие фильмы являются настоящим методическим багажом для студентов.

Для проведения просветительских и обучающих мероприятий, мероприятий, способствующих объединению родителей и детей, укреплению семейных связей на основе общих интересов были выбраны образовательные и социальные учреждения города Омска: Центр поддержки семьи, школы и гимназии, колледжи и учреждения дополнительного образования.

Студенты в своих отчетах по практике отмечали удовлетворение от проделанной работы по созданию позитивного имиджа семей с детьми, семей, ведущих здоровый образ жизни. Для этого они отбирали значимые примеры омских семей, используя периодические издания РДФ.

При реализации данного проекта мы использовали социальное партнерство, т.е. привлекали к участию в проекте учреждения образования, культуры, здравоохранения, СОНКО. Основными интерактивными формами работы со студентами были индивидуальные и творческие задания, а также групповые формы. Были проведены индивидуальные консультации студентов, готовящихся к вступлению в брак, проводились групповые консультации студенческих семей, а также специалистов социальной сферы, по психолого-педагогическим вопросам. Преподаватели факультета активно участвовали в реализации проекта, направленного на пропаганду семейных ценностей, пробуждая интерес у студентов к вопросам семьи, брака и ответственного родительства, способствуя осмыслению студентами понятия семьи как социальной и личностной ценности.

Во время встреч со студентами организаторы мотивировали их к изучению истории своей семьи, к составлению перечня семейных традиций и ценностей своей семьи, а также к проектированию и моделированию своей будущей семьи. Проведение круглых столов по предложенной тематике позволяло студентам и преподавателям самоактуализироваться и самовыражаться, отрабатывать аргументацию и

коммуникативные навыки, а также навыки отстаивать свое мнение.

Эффективность реализации проекта преподаватели видят в деятельности студентов во время прохождения ими непрерывных педагогических практик. Организуя и проводя самостоятельно свою просветительскую работу по воспитанию среди детей и подростков в образовательных и социальных учреждениях, студенты используют знания и компетенции, полученные на факультете, подбирают для методических разработок игры для всей семьи, сценарии семейных праздников, диагностические методики. Разработанное преподавателями специально для реализации данного проекта пособие «Семейные ценности в вопросах и ответах» помогает студентам находить нужную информацию.

Первичное и повторное анкетирование подтвердило значимость полученных студентами знаний о традиционных семейных ценностях (74% и 86%) , актуальность отрабатываемых в ходе практики компетенций (52% и 71%), а также их интерес к личности педагогов, реализующих данный проект (43% и 78%).

Эксперты отмечают высокую значимость воспитательной работы по формированию и развитию семейных ценностей у студентов педагогического вуза. Профессор ФГБОУ ВО «ОмГПУ» И. А. Маврина отметила профессиональную работу преподавателей кафедры социальной педагогики и социальной работы, которые организовывали встречи со студентами, магистрами, аспирантами, преподавателями школ, колледжей, вузов. «Аудитории были заинтересованы на 100 — 150%, потому что тема животрепещущая для всех. Кроме того, наши педагоги консультировали тех, кто взял на себя ответственность за детей - патронатные, приемные, опекаемые семьи. Консультации проводились как индивидуальные, так и групповые - в режиме супервизии...»

Первостепенной задачей педагогического вуза является обучение будущих педагогов, передача социально-позитивных установок, традиционных нравственно-этических и семейных ценностей. Социальный заказ государства очевиден: требуются молодые, социально активные специалисты в современную систему образования.

### Библиографический список

1. Методологические и организационно-педагогические подходы к развитию личности на основе социально-психологической безопасности индивида и актуализации адаптационного потенциала обучающихся: монография. – Кн.1 Проблемы актуального и ближайшего развития обучающихся в современном образовательном пространстве/редкол.: Н. П. Абаскалова, Э. М.Казин, Н. Э.Касаткина и др. под науч.ред. Э. М. Казина. – Кемерово: Издательство КРИПКиПРО, 2020 – 178 с.
2. Немов Р. С. Основы психологического консультирования: Учеб. для студ. Педвузов - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 394 с. – С.215
3. Статистика и показатели: региональные и федеральные по данным РосИнфоСтат– URL: <https://rosinfostat.ru/braki-razvodi/>
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. – Электронный ресурс. – URL: <https://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf> (дата обращения: 24.01.2022)

### References

1. *Metodologicheskie i organizacionno-pedagogicheskie podhody k razvitiyulichnostinaosnovesocial'no-psihologicheskoybezopasnostiindivida i aktualizaciiadaptacionnogopotencialaobuchayushchihsya: monografiya.* [Methodological and organizational-pedagogical approaches to personal development based on the socio-psychological security of the individual and the actualization of the adaptive potential of students]– *Kn.1 Problemyaktual'nogo i blizhajshegorazvitiyaobuchayushchihsya v sovremennomobrazovatel'nomprostranstve/redkol.:* N. P. Abaskalova, E. M. Kazin, N. E. Kasatkina i dr. pod nauch.red. E. M. Kazina. – Kemerovo: Izdatel'stvo KRIPKiPRO,2020 – 178 s.
2. Nemov R. S. *Osnovypsihologicheskogokonsul'tirovaniya.* [Fundamentals of psychological counseling]: *Ucheb. dlya stud. Pedvuzov* - M.: Gumanit. izd. centr VLADOS, 1999. – 394 s. – S.215
3. *Statistika i pokazateli: regional'nye i federal'nyepodannymRosInfoStat/* [Statistics and indicators: regional and federal according to RosInfoStat] – URL: <https://rosinfostat.ru/braki-razvodi/>
4. *Strategiyarazvitiyavospitaniya v RossijskojFederaciina period do 2025 goda.*[ Strategy for the development of education in the Russian Federation for the period up to 2025] – Elektronnyjresurs. – URL: <https://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf> (data obrashcheniya: 24.01.2022)

**EDUCATIONAL WORK ON THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF FAMILY VALUES AMONG STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

**Oksana V. Morozova**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Social Pedagogy and Social Work of the Federal State Educational Institution of Higher Education "Omsk State Pedagogical University"

**Tatiana I. Tselevich**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Social Pedagogy and Social Work of the Federal State Educational Institution of Higher Education "Omsk State Pedagogical University"

**Abstract.** This article discusses educational work on the formation and development of family values of students of a pedagogical university. The purpose of the work is to identify the value preferences of junior students of the pedagogical University. The research methods used include conversation, questioning, observation, and the method of expert assessments. The results obtained can be applied in the work of curators and teachers. The authors of the article came to the conclusion that the primary task of a pedagogical university is the training of future teachers, the transfer of socially positive attitudes, traditional family values. The solution of this problem is realized through such forms of educational work as the creation of creative associations and collectives of students, meetings with married couples, reference for students, watching and discussing films on the problems of family values created, including by the Omsk branch of the Russian Children's Fund. The authors described the implementation of the project "Promotion of family values" and reflected its effectiveness.

**Keywords:** cybersocialization of youth, educational work, family values, value preferences, socially positive attitudes.

---

**Сведения об авторах:**

**Морозова Оксана Вазисовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики и социальной работы ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» (644099, Российская Федерация, г. Омск, ул. Партизанская д.4А, E-mail: [okasya@bk.ru](mailto:okasya@bk.ru)).

**Целевич Татьяна Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики и социальной работы ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» (644099, Российская Федерация, г. Омск, ул. Партизанская д.4А, E-mail: [celevicht@mail.ru](mailto:celevicht@mail.ru)).

Статья поступила в редакцию 17.12.2021 г.



УДК 378.147.227© Е.В. Цупикова, Г.Н. Мусагитова

DOI: 10.24412/2225-8264-2022-1-17-23

Е.В. Цупикова, Г.Н. Мусагитова

## ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ РАЗДЕЛОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАУКИ

*Статья посвящена рассмотрению вопроса отбора содержания обучения языку в вузе. Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска эффективных решений освоения большого объема учебных материалов при ограниченном времени обучения; потребностью современного общества в специалистах, способных самостоятельно повышать свой профессиональный и личностный уровень; важностью рассмотрения того или иного изучаемого явления в широком контексте его функционирования для формирования у обучающихся целостной, системной картины мира.*

*Обеспечение оптимальной организации учебной деятельности студентов способствует формированию у них готовности перерабатывать информацию, трансформируя ее и, соответственно, систему своих убеждений. Широкий контекст обучения языку требует привлечения данных разных наук, изучающих организацию информации, способы ее интерпретации и оценки. Их комплексное применение позволяет разносторонне описать и обосновать процессы общения. В статье предлагаются последовательный план развития речемыслительных умений студентов в процессе изучения языка, даются примеры упражнений, направленных на развитие различных логических операций.*

*Авторы описывают в алгоритмизированном виде два направления работы с информацией (интериоризация и экстериоризация). В процессе перевода информации в знание посредством ее анализа учащийся строит опорную логическую схему, дополнение которой личностно значимыми элементами составляет контекст. Процесс воплощения замысла в текст внешней речи требует знания состава, сущности и последовательности применения лексико-логических операций перевода представлений внутренней речи в единицы языка. Обосновывается необходимость понимания студентом структуры и особенностей работы речемыслительного процесса для применения алгоритмов и контроля их использования на каждом этапе. Авторы делают вывод о необходимости дополнения элементов компетенции студентов как результата обучения.*

**Ключевые слова:** содержание обучения, алгоритм, интериоризация, экстериоризация, информация, интеграция, учебное действие, речемыслительная деятельность.

## Цель статьи – обоснование

необходимости интеграции наук об информации в обучении студентов вуза языку как средства оптимизации учебного процесса.

**Введение.** Актуальность темы обусловлена факторами современного состояния процесса обучения студентов языку в вузе, а именно:

- необходимостью поиска эффективных решений освоения большого объема учебных материалов при ограниченном времени обучения;
- потребностью современного общества в специалистах, способных самостоятельно повышать свой профессиональный и личностный уровень;
- важностью рассмотрения того или иного изучаемого явления в широком контексте его функционирования для формирования у обучающихся целостной, системной картины мира.

Обозначенные факторы требуют от современного педагога высшего учебного заведения решения следующих научно-методических задач:

- построение учебного процесса с ориентацией на перевод студента к качественному самообразованию,

- обеспечение студентов информацией об эффективной, оптимальной организации учебной деятельности,

- построение процесса обучения с учетом формирования у студентов комплекса компетенций, обеспечивающих адекватную ориентацию обучающихся в современных информационных потоках, готовность перерабатывать и обогащать информацию, формально и качественно трансформируя ее и, соответственно, систему своих убеждений.

Решение перечисленных задач становится возможным лишь при условии интеграции научных изысканий разных наук, изучающих информацию, в том числе языковую, ее организацию в процессе взаимодействия людей в разных сферах их жизни, способы ее интерпретации и оценки. Следовательно, широкий контекст обучения языку требует привлечения данных не только лингвистики, страноведения, лингвокультурологии, но и философии, логики, теории информации, теории коммуникации (межкультурной коммуникации), когнитивной лингвистики и психолингвистики. Рассмотрим основные вопросы, требующие своего включения в современный вузовский процесс обучения языку.

К настоящему времени появилось много наук, изучающих коммуникацию и информационный об-

мен с разных позиций. Объединяя усилия, языкознание, логика, поэтика, теория словесности, риторика и возникшие в XX веке психолингвистика, социолингвистика, теория коммуникации и массовой коммуникации, теория речевой деятельности, теория билингвизма, лингвистика текста, получают разностороннее описание и обоснование процессов общения.

**Лингвистика** (языкознание) изучает язык как средство общения, выявляет выразительные возможности языка и недостатки естественных языков в плане обеспечения полной адекватности понимания.

**Семасиология** – раздел лингвистики – изучает языковые и речевые единицы с позиций разграничения их значений и смыслов в разных условиях общения и контекстного окружения.

**Культура речи**, преследуя цель формирования и развития навыков успешной коммуникации, определяет качества эффективной речи и способы освоения умений построения текста и интерпретации сообщений.

**Гносеология** (теория познания) занимается изучением закономерностей познания мира человеком. На стыке гносеологии и лингвистики появляется **когнитивная лингвистика**, объясняющая, как человек познает мир через язык и с помощью языка.

**Психология** речи обращает пристальное внимание на процессы развития речевой деятельности человека, психологические особенности, определяющие поведение индивида в коммуникации. На стыке психологии и лингвистики возникла психолингвистика, которая стремится описать этапы восприятия, осознания (интерпретации) текста и закономерности развертывания замысла в текст через этап внутренней речи.

**Теория дискурса** изучает речь (текст) в ее взаимосвязи с прагматическими, социокультурными, психологическими факторами, с ментальностью, традициями, философскими, мировоззренческими позициями общающихся. Паралингвистика занимается изучением невербального сопровождения коммуникации [3].

Системные знания о языке и речи в процессе общения формируются включением в содержание обучения данных социолонгвистики, психолингвистики и теории коммуникации. Языковая личность формируется только под влиянием общества – больших и малых социальных групп, в рамках которых индивид реализует разнообразные социальные роли. Общие закономерности протекания процессов мышления и общения изучаются в ходе рассмотрения структуры речемышлительного процесса – взаимосвязей и взаимопереходов мышления, внутренней речи и внешней речи.

Особое внимание стоит обратить на вербальный характер мышления, обеспечивающий как возможность взаимопонимания представителей одной культуры, так и возможность более-менее адекватного общения представителей разных культур за счет общечеловеческих универсальных ценностей, установок и, соответственно, языковых универсалий, служащих основой перевода с одного языка на другой.

Теория коммуникации предоставляет студентам сведения о сущности и видах коммуникации, что обеспечивает построение обобщенных моделей коммуникативного реагирования в разных сферах общения, отличающихся не только выбором лексики и грамматических структур, но и стиля общения, манеры речевого поведения, логики и подробности представления информации. Модификации полученных обобщенных моделей в зависимости от меняющихся условий общения дают возможность сформировать гибкость и креативность мышления обучающихся, умение сопоставлять найденные варианты модификаций обобщенной модели с целью определения причин коммуникативных успехов и неудач, умение варьировать текст, ориентируясь на собеседника, тематику и условия общения, способствуют развитию языкового чутья студентов и рефлексии к своей и чужой речи.

Психолингвистические исследования дают возможность также определять не только признаки лжи в сообщениях, но и различные манипулятивные тактики, используемые недобросовестными коммуникантами. При этом необходима опора на данные теории информации – а именно, на способы установления качественных характеристик информации (достоверности, истинности, точности и др.) и достаточности количества информации для поставленной конкретной цели общения, способы устранения недостаточности информации, определения причин и целей привнесения избыточности в текст сообщения, опознания манипуляций, построенных на основе конструирования информации. К тому же, знание полного состава и сущности информационных процессов позволяет педагогу и студенту построить алгоритм их оптимального применения.

Манипулятивные тактики могут быть основаны на нарушении логических закономерностей мышления и изложения, следовательно, именно изучение формальной логики способно предоставить студентам надежный фундамент для избежания позиции коммуникативной жертвы. В связи с этим педагоги все чаще говорят о необходимости целенаправленного развития и совершенствования мыслительных логических операций студентов. Так, например, развитию логической операции ассоциации у студентов служат такие задания:

1. Объединить два конкретных понятия в единый сюжет.
2. Совместить позиции внешних метонимов в одном из них.

Логическая операция распределения информации по заранее установленному основанию (время, объем, группа), то есть операция серийной организации материала, развивается в ходе выполнения таких, например, заданий:

1. Построить опорную схему содержания текста.
2. Выявить недостающие в схеме элементы (подтекст) и дополнить ими схему и т.д.

Однако в данном вопросе стоит оговориться. Дело в том, что одной лишь формальной логики недостаточно для адекватного анализа всех условий речевой ситуации и построения психологического портрета собеседника – человеческий фактор вносит свои коррективы как в процесс, так и в содержание общения, в манеру передачи и приема информации. Учет эмоционального состояния говорящего в совокупности со сложившейся в его мышлении индивидуальной картиной мира требуют привлечения данных нечеткой логики: предметом нечёткой логики считается исследование рассуждений в условиях нечёткости, размытости, сходных с рассуждениями в обычном смысле, и их применение в вычислительных системах [2].

Привлечение данных наук, работающих с информацией, невозможно организовать без четко разработанного плана. Мы предлагаем примерно такую последовательность.

Основой работы по развитию и совершенствованию речемыслительных умений студентов в процессе изучения языка выступает обучение эффективной работе с текстом в направлениях интериоризации и экстериоризации, иначе говоря, перевода информационных структур во внутренний план и воплощение замыслов в тексты [1]. Содержание учебной деятельности студента представим в виде схемы 1:



Схема 1. Развитие и совершенствование речемыслительных умений

Процесс перевода информации в знание требует анализа информации по количественным и качественным

показателям, результатом которого становится опорная логическая схема, аналогичная структурам универсально-предметного кода мышления. Такая схема может оказаться неполной и потребовать дополнения из других источников, если то или иное логическое звено в анализируемом тексте явно не представлено. Дальнейшее дополнение полученной схемы личностно значимыми элементами – моделями использования полученных данных и частотой возможного их применения составляют контртекст – итог адекватного осознания коммуникантом полученной информации.

Процесс воплощения замысла в текст внешней речи требует знания состава, сущности и последовательности применения лексико-логических операций перевода представлений внутренней речи в единицы языка, знания особенностей текстов разных стилей, касающихся лексического наполнения, логического оформления, наличия или отсутствия эмоционально-оценочного компонента и др.

Принимая во внимание необходимость определения количества и качеств информации в процессе ее адекватной интерпретации, предложим следующий алгоритм учебных действий студентов в виде схемы 2.

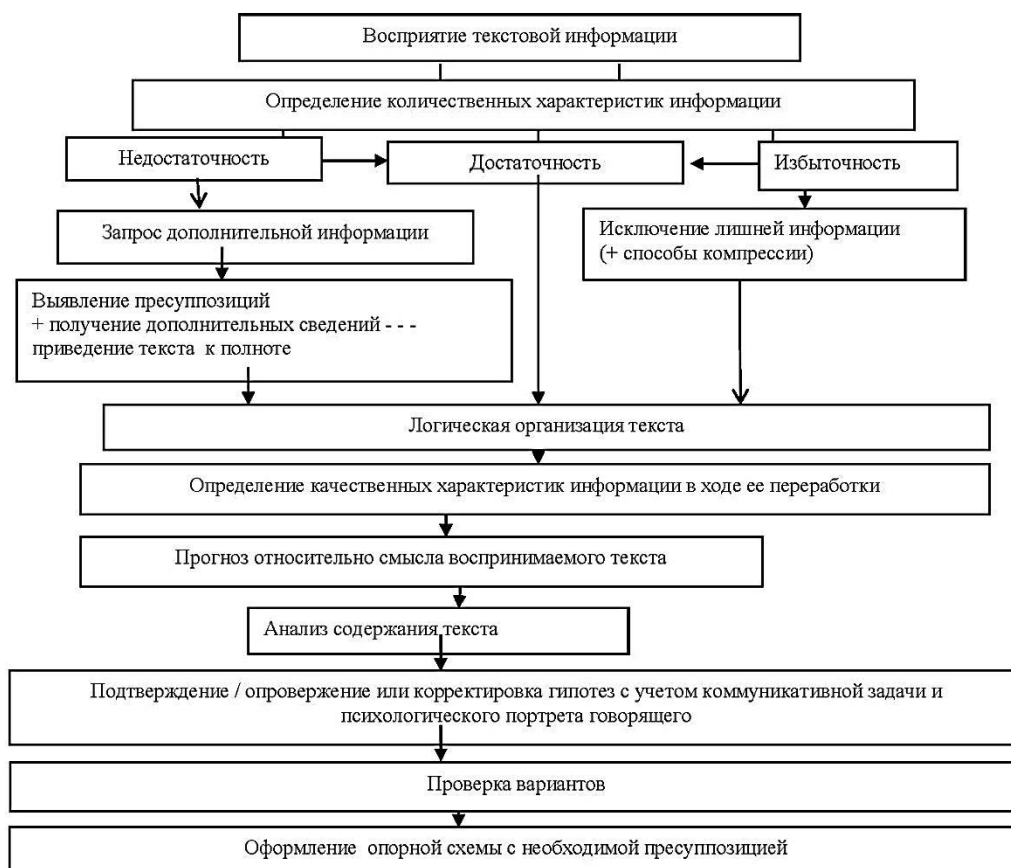


Схема 2. Процесс осознания текстовой информации  
 Конкретизируем части представленной схемы  
 для лучшего ее понимания в схемах 3 и 4:

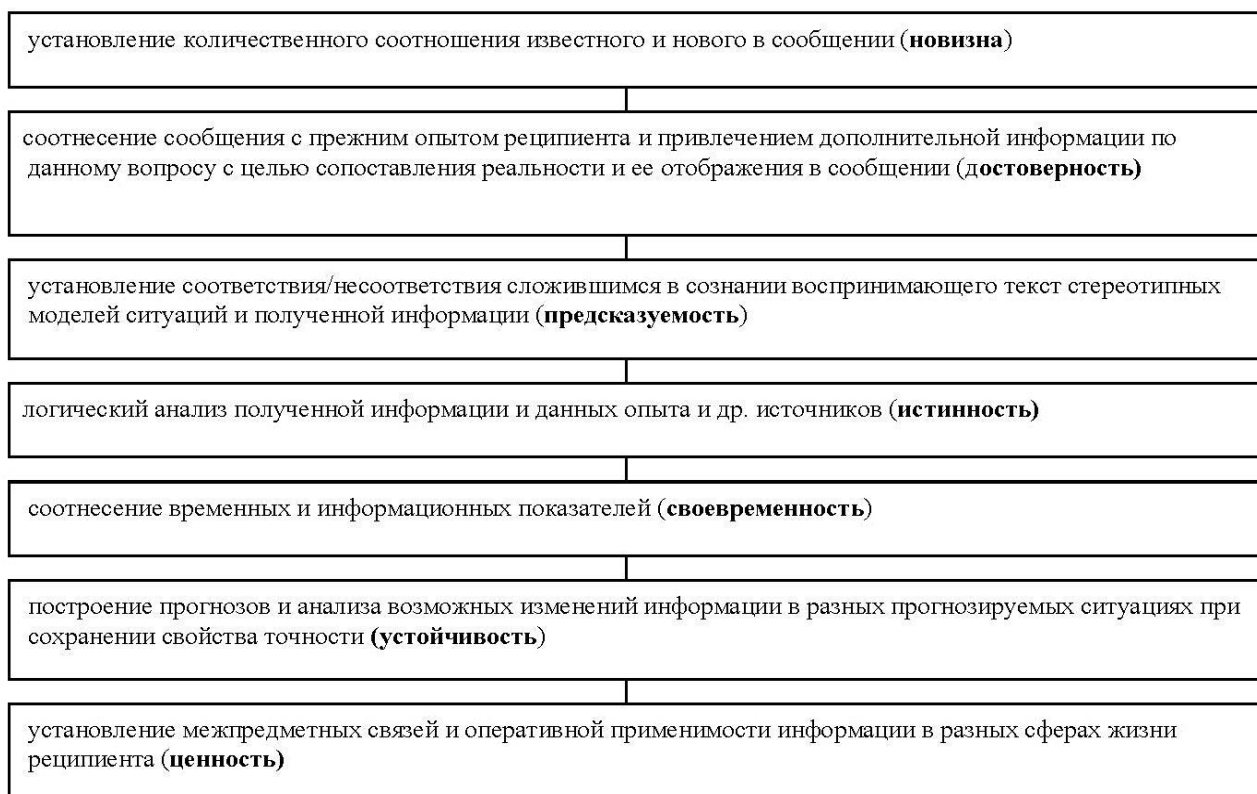


Схема 3. Определение качественных характеристик информации



Схема 4. Этапы построения контртекста

Алгоритм воплощения замысла в текст представим в виде схемы 5:

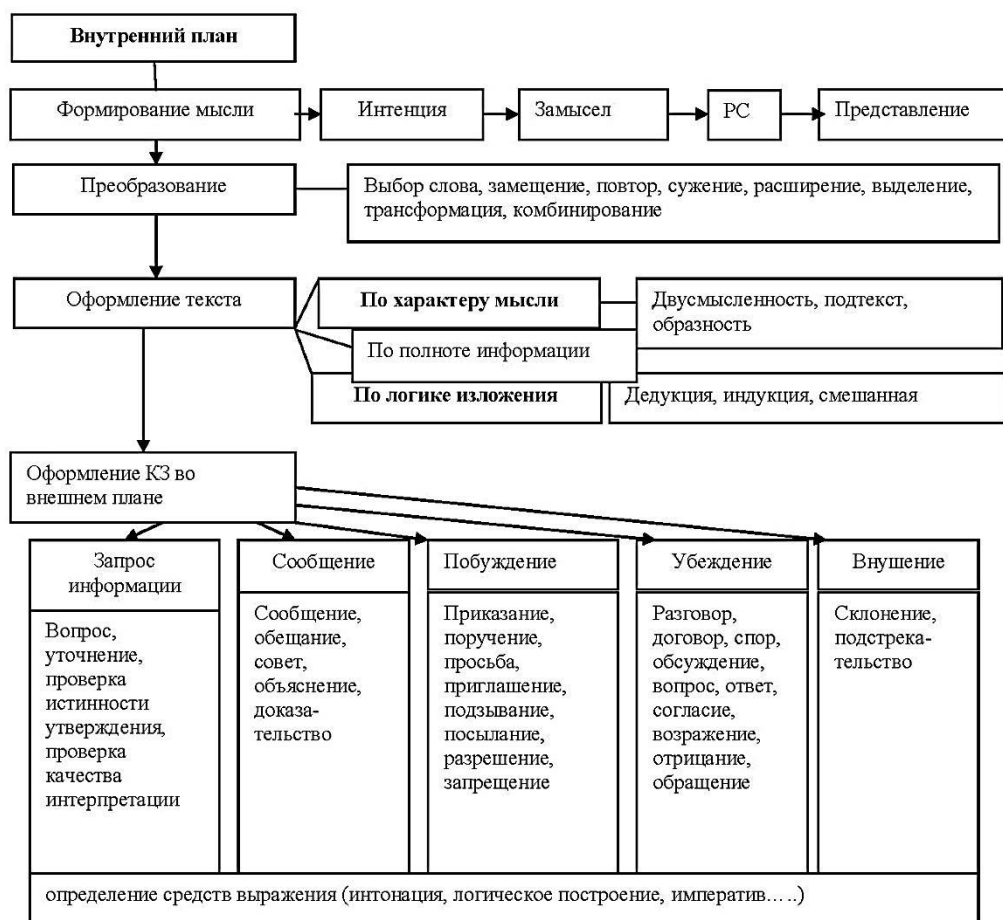


Схема 5. Алгоритм преобразования знания в текстовую информацию

Таким образом, схемы ясно показывают необходимость понимания студентом структуры и особенностей работы речемыслительного процесса для применения алгоритмов и контроля их использования на каждом этапе (подробнее см. [4]).

Исходя из изложенного, дополним планируемые результаты языкового образования в вузе следующими моментами: в результате изучения языковой дисциплины студент должен

#### **Знать**

- основные понятия и категории наук, изучающих информацию и информационные процессы;

- качества, обеспечивающие эффективность речи,

- мыслительные операции и соответствующие им лингвистические категории;

- структуру и механизмы работы речемыслительного процесса;

- психологические особенности собеседника и способы воздействия на них;

- логические правила аргументации и спора;

- составляющие этики коммуникации, в том числе деловой;

- причины возникновения и виды конфликтов в процессе коммуникации, их конструктивные и деструктивные последствия;

- методы управления конфликтами и пути их разрешения;

#### **Уметь:**

- рефлексивно отслеживать в своей и чужой речемыслительной деятельности состав, последовательность используемых информационных процессов и применяемые в процессе их осуществления мыслительные операции;

- строить текст с учетом качеств грамотности, логичности, точности, доступности, уместности, лаконичности и др. качеств, обеспечивающих эффективность коммуникации;

- строить и учитывать психологический портрет собеседника, анализировать условия речевой ситуации;

- предупреждать конфликты и выбирать правильную стратегию поведения в конфликтной ситуации;

- этично строить взаимодействие с деловыми партнерами;

- распознавать и нейтрализовывать попытки манипулирования в коммуникации.

#### **Владеть:**

- технологиями эффективных коммуникаций, широким набором коммуникативных приемов и техникой установления контакта с собеседником, создания атмосферы доверительного общения, организации обратной связи с целью их эффективного использования в профессиональной деятельности;

- способами аргументации и ведения спора;

- навыками проведения деловых бесед и переговоров с высоким уровнем психологической культуры;

- навыками профилактики и нейтрализации межличностных и межгрупповых конфликтов;

- знаниями психологии для предотвращения и разрешения конфликтов в деловых коммуникациях.

Интеграция выводов разных наук об информации обеспечивает при этом целостность и системность получаемых знаний, возможность включения изучаемого материала в широкий научный и деятельностный контекст.

### **Библиографический список**

1. Бельдиян, В.М. Основы дидактолингвистики: учебное пособие / В.М. Бельдиян. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2007. – 118 с. – Текст : непосредственный.
2. Заде, Лотфи А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде / Пер. с англ. Н.И. Ринго; Под ред. Н.Н. Моисеева и С.А. Орловского. – М.: Мир, 1976. – 165 с. – Текст : непосредственный.
3. Хавронина, С.А. Инновационный учебно-методический комплекс «Русский язык как иностранный»: учебное пособие / С.А. Хавронина, Т.М. Балыхина. – М.: РУДН, 2008. – 198 с. – Текст : непосредственный.
4. Цупикова, Е.В. Формирование и совершенствование когнитивных и коммуникативных умений студентов в технологии оптимизации учебного процесса вуза в условиях современного информационного взаимодействия: монография / Е.В. Цупикова. – Омск, СибАДИ, 2016. – 188 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26356045> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

### **References**

1. Beldiyan, V.M. *Osnovy didaktolingvistiki: uchebnoe posobie* / V.M. Beldiyan [Fundamentals of didactolinguistics: training aid]. – Omsk : OmGPU, 2007. – 118 p.
2. Zadeh, Lotfi A. The concepts of a linguistic variable and its application to approximate reasoning / L.A. Zadeh; translated from English by N.I. Ringo; edited by N.N. Moiseev and S.A. Orlovsky. – Moscow: Mir, 1976. – 165 p.
3. Havronina, S.A. *Innovacionnyj uchebno-metodicheskij kompleks «Russkij yazyk kak inostrannyj»: uchebnoe posobie* / S.A. Havronina, T.M. Balyhina [Innovative educational and methodical complex “Russian as a foreign language”: training aid]. – Moscow: RUDN, 2008. – 198 p.

4. Tsupikova, E.V. *Formirovanie i sovershenstvovanie kognitivnyh i kommunikativnyh umenij studentov v tekhnologii optimizacii uchebnogo processa vuza v usloviyah sovremennogo informacionnogo vzaimodejstviya: monografiya* / E.V. Tsupikova [Formation and improvement of cognitive and communicative skills of students in the technology of optimization of the educational process of the university in the conditions of modern information interaction: monograph]. – Omsk : SibADI, 2016. – 188 p. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26356045> (date accessed: 20.06.2021).

---

## BUILDING ALGORITHMS FOR WORKING WITH TEXT BASED ON THE INTEGRATION OF INFORMATION SCIENCE SECTIONS

**Elena V. Tsupikova**

Professor, Siberian State Automobile and Highway University

**Galiya N. Musagitova**

Associate Professor, Siberian State Automobile and Highway University

**Abstract.** The article is devoted to the consideration of the selection of the content of language teaching at the university. The relevance of the topic is due to the need to find effective solutions to the development of a large volume of educational materials with limited training time; the need of modern society for specialists who are able to independently improve their professional and personal level; the importance of considering this or that phenomenon under study in the broad context of its functioning for the formation of a holistic, systemic picture of the world for students.

Ensuring the optimal organization of students' learning activities contributes to the formation of their willingness to process information, transforming it and, accordingly, their belief system. The broad context of language teaching requires the involvement of data from various sciences that study the organization of information, ways of its interpretation and evaluation. Their complex application makes it possible to comprehensively describe and justify the communication processes. The article offers a consistent plan for the development of students' speech-thinking skills in the process of learning a language, gives examples of exercises aimed at developing various logical operations.

The authors describe in an algorithmized form two directions of working with information (interiorization and exteriorization). In the process of translating information into knowledge through its analysis, the student builds a reference logical scheme, the addition of which with personally significant elements constitutes a countercontext. The process of translating the idea into the text of external speech requires knowledge of the composition, essence and sequence of application of lexical and logical operations of translating representations of internal speech into units of language. The necessity of the student's understanding of the structure and features of the speech-thinking process for the application of algorithms and control of their use at each stage is substantiated. The authors conclude that it is necessary to supplement the elements of students' competence as a result of learning.

**Keywords:** learning content, algorithm, internalization, exteriorization, information, integration, educational action, speech-thinking activity.

---

### Сведения об авторах:

**Цупикова Елена Викторовна** – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры иностранных языков ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: chisel43@yandex.ru).

**Мусагитова Галия Нильевна** – кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (644080, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: galiarta@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 12.01.2022 г.

**Раздел II.**  
**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**  
**(ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**  
**(ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

УДК 336.61© Н.В. Боровских © Т.А. Чижикова  
 DOI: 10.24412/2225-8264-2022-1-24-30

**Н. В. Боровских, Т. А. Чижикова**  
**ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РЕГИОНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Актуальность применения инноваций организациями региона обоснована стремительно меняющимися предпочтениями потребителей на микроуровне и необходимостью обеспечения экономической безопасности страны на макроуровне. Инновационный путь развития экономики любого региона предполагает постоянное совершенствование всех составляющих экономической системы, включая инновационную инфраструктуру региона. Инновационная инфраструктура является одним из основных элементов не только региональной, но и национальной инновационной системы. В работе представлен анализ состава инновационной инфраструктуры в рамках четырех компонентного подхода. В соответствии с данным подходом при исследовании инновационной инфраструктуры авторы выделили следующие компоненты: технологически-организационная составляющая, включающая технополисы, технопарки, бизнес-парки и т.д.; финансовая составляющая, включающая специализированные фонды, венчурные фонды, бюджетные средства, финансово-кредитные организации; составляющая, в которую входят образовательные организации и организации, формирующие инновационную культуру в регионе; инновационно-правовая составляющая, включающая законодательно-правовые акты, массивы справочной информации по новым разработкам, базы данных, данные патентных ведомств. Выполнен анализ основных результатов инновационной деятельности организаций региона. Авторы акцентируют внимание на том, что от уровня развития инновационной инфраструктуры зависят не только объемы и качество реализации конкретных инновационных проектов, реализуемых конкретными предприятиями, но и процесс осуществления инновационных преобразований в регионе. Методологическую основу работы составили труды отечественных ученых в области исследования инновационной инфраструктуры. В ходе исследования были использованы как общенаучные методы и приемы (анализ и синтез, табличное представление материалов, методы системного подхода к исследованию проблемы), так и специализированные (анализ статистических данных региона, мониторинг инновационной деятельности предприятий Омской области с привлечением источников вторичной информации).*

**Ключевые слова:** инновации, инновационная инфраструктура, анализ, источники, классификации, результат, инновационная деятельность, организации, перспективы, развитие.

**В**ведение. Экономическое развитие предприятий невозможно без внедрения и использования в практике своей деятельности инноваций. Хотя процесс создания и внедрения инноваций весьма непрост и рискован, он необходим и возможен в любой компании, независимо от сферы деятельности и величины. Инновации необходимы для предприятия любой отрасли, они представляют собой совокупность управленческих решений, направленных на улучшение хозяйственной деятельности организации путем усовершенствования характеристик продукта и технологии его производства. Инновационная инфраструктура – это система взаимосвязанных взаимодополняющих организаций и правовых институтов различной направленности, также порядок их взаимодействия, данная система призвана обеспечивать реализацию этапов инновационных процессов, включая коммерческую реализацию полученных нововведений.

Инновационная инфраструктура является одним из основных элементов не только региональной, но и национальной инновационной системы [1,3,12].

Совершенствование инфраструктуры предполагает обновление и качественное изменение всех ее элементов, осуществляемых в соответствии с современными вызовами макросреды деятельности предприятий региона.

Цель исследования. Проанализировать сущность, состояние и перспективы развития инновационной инфраструктуры региона.

Материалы и методы исследования. Методологическую основу работы составили труды отечественных ученых в области исследования инновационной инфраструктуры. В ходе исследования были использованы как общенаучные методы и приемы (анализ и синтез, табличное представление материалов, методы системного подхода к исследованию проблемы), так и специализированные (анализ статистических данных региона, мониторинг инновационной деятельности



предприятий Омской области с привлечением источников вторичной информации).

Результаты исследования и их обсуждение. В научной литературе представлено много методик и алгоритмов по структурированию инновационной инфраструктуры [2,4,5]. Более полный и подробный анализ состава инновационной инфраструктуры, на наш взгляд, позволяет осуществить четырехкомпонентный подход к рассмотрению состава инфраструктуры, в соответствии с данным подходом при исследовании инновационной инфраструктуры можно выделить следующие компоненты и их элементы:

-технологически-организационный компонент, который включает технополисы, технопарки, бизнес-парки и т.д.;

- финансовый компонент, включающий специализированные фонды, венчурные фонды,

бюджетные средства, финансово-кредитные организации;

- кадровый компонент, в который входят образовательные организации и организации, формирующие инновационную культуру в регионе;

- инновационно-правовой компонент, включающий законодательно-правовые акты, массивы справочной информации по новым разработкам, базы данных, данные патентных ведомств.

Проанализируем состояние и перспективы развития инновационной инфраструктуры Омской области, которая является промышленно развитым регионом, нуждающимся в активизации инновационных процессов. Социально-экономическое развитие Омской области характеризуется основными показателями, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Основные социально-экономические показатели Омской области в 2018-2020 гг.

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020г.
Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	1960,1	1944,2	1926,7
Валовые региональный продукт, млрд. руб.	736,07	772,9	775,9
Оборот розничной торговли, млн. руб.	330565,4	356465,0	355778,5
Платные услуги населению, млн. руб.	330565,4	356465,0	355778,5
Среднесписочная численность работников крупных и средних организаций	514728	512722	506137
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	121385,0	172266,7	210476,6

Необходимо отметить, что 2020 год стал беспрецедентным годом в плане развития информатизации, трансформации рынка и резкого снижения уровня дохода граждан, особенно явно данные тенденции проявились на уровне регионов. Среднегодовая численность населения Омской области за период 2018-2020 гг сократилась на 33,4 тыс. чел. Наблюдается снижение прибыли крупных и средних организаций по всем видам деятельности (в абсолютном выражении снижение составило 465 млн. руб.). Среднесписочная численность работников крупных и средних организаций также снизилась на 6585 человек.

Согласно данным Росстата [6,7,8], уровень инновационной активности организаций Омской

области за период с 2010-2020 гг. существенно колеблется по годам (табл. 2), при этом на 6,2 % увеличился удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг. Большинство коммерческих предприятий, занятых инновационной деятельностью (46,5% от всех обследованных организаций занятых в инновационной сфере), ориентируются только на приобретение машин и оборудование, причем, как правило, зарубежного производства, также предприятия активно закупают программы для ЭВМ и баз данных.

–

Таблица 2

Организации, участвующие в совместных проектах по выполнению исследований и разработок (в процентах от числа организаций, осуществлявших инновационную деятельность), 2020 г.

Основные результаты инновационной деятельности организаций Омской области

Показатели	2010 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в РФ, на 10000 чел., населения (коэффициент изобретательской активности), коэф.	1,29	1,22	0,85	1,11	1,14	1,03
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	6,3	2,7	2,9	2,5	1,3	12,6

Окончание таблицы 2

Показатели	2010 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Подано патентных заявок на изобретение, ед.	255	240	167	216	219	197
Выдано патентов на изобретения, ед.	205	191	215	217	227	190
Подано патентных заявок на полезные модели, ед.	199	153	115	143	116	85
Выдано патентов на полезные модели, ед.	171	108	111	130	126	59

Следует отметить снижение результатов инновационной деятельности, которое выражается в уменьшении числа поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели, число выданных патентов в 2010-2020 гг. также значительно снизилось.

На участие в совместных проектах по выполнению исследований и разработки в большей степени ориентированы дочерние предприятия, организации-потребители и организации поставщики, необходимо отметить лишь малую долю в

анализируемом показателе научных организаций и образовательных организаций высшего образования (табл. 3). К инновационным организациям, которые на регулярном основе и в достаточном объеме осваивают и используют инновации в своей деятельности, относится лишь небольшая часть предприятий города Омска. Количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки на протяжении более десяти лет, существенно не изменилось.

Таблица 3

Организации, участвующие в совместных проектах по выполнению исследований и разработок (в процентах от числа организаций, осуществлявших инновационную деятельность), 2020 г.

Тип организации	%
Организации, принадлежащие бизнес-группе (группа компаний, холдинг, консорциум, ассоциация и др.)	6,2
Организации потребители товаров, работ, услуг	6,2
Организации поставщики оборудования, материалов, комплектующих, программных средств	5,3
Консалтинговые фирмы, поставщики услуг в сфере информационных технологий	2,7
Научные организации	4,4
Образовательные организации высшего образования	1,8
Всего	13,3

Основными предприятиями и объединениями, составляющими организационную основу инновационной инфраструктуры региона, являются: агробиотехнологический промышленный кластер, ИТ-кластер Сибири, Омский региональный парк информационных технологий, Нефтехимический промышленный кластер Омской области, Технопарк промышленной автоматизации «Газпром нефть», Особая экономическая зона ППТ «Авангард», «Омский региональный бизнес инкубатор».

Таким образом, несмотря на наличие отдельных элементов, технологическо-организационная составляющая инновационной инфраструктуры региона инновационная находится в стадии становления. Официально функционируют инновационные кластеры, бизнес-инкубаторы, но их деятельность имеет, чаще всего, фрагментарный и несистемный характер, значительное влияние на результаты инновационной деятельности данные структуры не оказывают. Основные объемы научных исследований, проводимых на системной основе,

осуществляются в НИИ и ВУЗах региона, исследовательская база которых, в основном далека от современных требований, более того, научно-исследовательская база организаций и учебных заведений во многом физически и морально устарела и закупка современного научного оборудования отдельными структурами не в состоянии быстро и радикально изменить ситуацию.

Характеризуя кадровую составляющую инновационного потенциала региона [9,10,11], следует отметить наличие отрицательной тенденции снижения общей численности работников, выполнявших научные исследования разработки (табл. 4), за период 2010-2020 гг. в абсолютном значении снижение составило 1908 чел, в относительном 31,1%, при этом качественный состав исследователей практически не изменился, численность кандидатов и докторов наук, привлекаемых к исследованиям снизился незначительно.

Таблица 4

Характеристика кадровой составляющей инновационного потенциала Омской области

Показатели	2010 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки, ед.	39	43	40	43	42	41
Численность работников, выполнявших научные исследования и разработки, чел.	6125	4779	4651	4500	4445	4217
Численность исследователей, имеющих ученую степень доктора наук, чел.	64	57	53	57	53	49

Окончание таблицы 4

Показатели	2010 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Численность исследователей, имеющих ученую степень кандидата наук, чел.	264	257	265	286	287	263
Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, занятых в инновационной деятельности, чел.	536	420	410	404	390	385

Нельзя не отметить в качестве отрицательного момента уменьшение численности студентов, занятых в исследованиях, в абсолютном выражении данный показатель составил 151 чел., в относительном – 28%, что в последующие годы может отрицательно сказаться на воспроизводстве качественной структуры человеческого потенциала, который будет занят в проведении исследований.

Система подготовки инженерных и управленческих кадров, необходимая для функционирования инновационной инфраструктуры сформирована, преимущественно, ВУЗами региона, главенствующую роль при этом играет ФГБОУ «Омский государственный технический

университет», необходимо также отметить увеличивающуюся в количественном и качественном отношении тенденцию оттока молодых талантливых кадров – выпускников ВУЗов региона в другие регионы (преимущественно г. Москву, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край) и в страны дальнего зарубежья.

Правовую основу инновационной инфраструктуры составляют Закон Омской области «Об инновационной деятельности», Распоряжения Губернатора, Постановления Правительства Омской области, также различные приказы Министерства экономики Омской области (табл. 5).

Таблица 5

Основные законодательно-правовые акты, формирующие информационно-правовую составляющую инновационной инфраструктуры Омской области

Тип	Год принятия	Год изменения	Название документа
Приказ Министерства экономики Омской области	2020	2020	О создании научно-образовательного центра мирового уровня Омской области
Приказ Министерства экономики Омской области	2016	2021	Об утверждении региональных стандартов государственных услуг и работ, предоставляемых бюджетным учреждением
Постановление Правительства Омской области	2013	2020	Об утверждении государственной программы Омской области "Развитие экономического потенциала Омской области"
Закон Омской области	2004	2019	Об инновационной деятельности на территории Омской области
Распоряжение Губернатора Омской области	2013	-	О создании рабочей группы по разработке концепции развития инновационно-технологического комплекса (технопарка)
Постановление Правительства Омской области	2013	2021	Об утверждении государственной программы Омской области "Развитие промышленности и научно-технической деятельности"
Приказ Министерства экономики Омской области	2015	2019	Об утверждении Требований к организациям и объектам инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, создаваемым Омским региональным фондом поддержки и развития малого предпринимательства, в сфере информационных технологий

Основу правовой составляющей инновационной инфраструктуры формирует «Закон об инновационной деятельности на территории Омской области», который определяет цель и принципы государственной поддержки инновационной деятельности на территории региона, обосновывает и разъясняет основные направления государственной поддержки инновационной

деятельности, регулирует правовые аспекты финансового обеспечения инновационной деятельности на территории региона.

Основным источником финансирования науки и инноваций в регионе являются средства бюджетов всех уровней и фонды государственной поддержки научной и инновационной деятельности (табл. 6).

Таблица 6

## Финансовое обеспечение инноваций

Показатели	2010 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки, млн. руб.	2600,3	5511,4	5785,5	5757,8	5933,9	5643,7
Капитальные затраты на научные исследования и разработки, млн. руб.	75,7	111,4	141,9	44,2	28,6	82,2
Доля внутренних затрат на исследования и разработки, в процентах к ВРП, %	0,7	0,91	0,95	0,79	0,77	0,78
Удельный вес бюджетных средств во внутренних затратах на исследования и разработки, %	41,4	38,5	40,6	41,8	41,9	40,8
Удельный вес сектора учреждений высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки, %	-	10,0	7,9	8,5	8,8	8,8

За период 2010-2020 гг. величина текущих затрат на научные исследования и разработки увеличилась более чем в два раза и в 2020 г. составила 5643 млн. руб., при этом уровень капитальных затрат на научные исследования и разработки возросла всего на 8%. Доля внутренних затрат на исследования и разработки, рассчитываемая в процентах к внутреннему региональному продукту, изменилась за 2010-2020 гг. незначительно, что косвенно свидетельствует о стагнации финансовой составляющей инновационной инфраструктуры. Удельный вес бюджетных средств во внутренних затратах на исследования и разработки за исследуемый период в среднем составил 40,8%, при этом по годам этот показатель варьирует незначительно. Следует отметить наличие отрицательной тенденции снижения удельного веса сектора учреждений высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки, что также следует оценивать отрицательно.

Выводы (заключение). Инновации необходимы для развития экономики региона. Низкая инвестиционная привлекательность предприятий,

недостаточные объемы финансирования науки и инноваций, отсутствие системного подхода к стимулированию инноваций, создают неблагоприятные условия для развития высокотехнологичных отраслей экономики региона. На основании проведенного исследования, можно сделать вывод о недостаточном уровне развития инновационной инфраструктуры, особенно кадровой и финансовой ее составляющих в регионе.

Для совершенствования инновационной инфраструктуры, на наш взгляд, необходимо: формирование информационного пространства, в том числе базы данных инновационных разработок и продуктов; создание полноценной стабильной нормативно-правовой базы, регулирующей инновационную деятельность в регионе; создание региональных инжиниринговых и научных центров, оснащение их новейшим оборудованием, что требует значительных финансовых вложений; формирование благоприятного инвестиционного климата в регионе; стимулирование спроса на инновации и совершенствование процесса коммерциализации разработок.

## Библиографический список

1. Дробышева Е.С., Лапина М.А. Определение понятия инноваций и основания классификации инноваций / Е.С. Дробышева, М.А.Лапина // Проблемы современной науки и образования. –2019. – №12(145). – С. 69–72.
2. Заверза, Е.В. Модель развития региональной инновационной инфраструктуры на основе развития инфраструктуры и систематизации инновационной деятельности// Аллея науки. – 2019. – Т. 2. № 1 (28). – С. 549 – 555.
3. Индикаторы инновационной деятельности: 2021, статистический сборник/ Л.М. Гохберг, Г.А.Грачева, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». —: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
4. Индикаторы инновационной деятельности: 2020, статистический сборник/ Л.М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 280 с.
5. Индикаторы инновационной деятельности: 2019, статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, И. А. Кузнецова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 376 с.
6. Лукашева, Н.А. Создание и развитие элементов инновационной инфраструктуры для активизации инновационной деятельности в российских регионах // Инноватика и экспертиза: научные труды. – 2015. № 1 (14). – С. 81– 95.
7. Малкова, Т.Б. Вопросы повышения инновационной активности и создания инновационной инфраструктуры региона / Т.Б. Малкова, Д.А. Малкова // Финансовая экономика. – 2018. – № 7. – С. 695– 699.
8. Наука. Технологии. Инновации: 2021 краткий статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. НИУ ВШЭ, 2021. – 92 с.

9. Наука. Технологии. Инновации: 2020: краткий статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 88 с.
10. Наука. Технологии. Инновации: 2019: краткий статистический сборник / Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 84 с.
11. Суханова П.А. Инновационная инфраструктура в региональной инновационной экосистеме и ее элементы // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. –2012. –№3(3). – С. 49–52.
12. Элснет В. Экономика сложности и инновации: почему положительные эффекты от инноваций не гарантированы / В. Элснет// Журнал институциональных исследований. –2020. – №80. – С. 256–281.

## References

1. Drobysheva E.S., Lapina M.A. *Opređenje ponyatiya innovacij i osnovaniya klassifikacii innovacij* [Definition of the concept of innovation and the basis for the classification of innovations] / E.S. Drobysheva, M.A. Lapina // Problems of modern science and education. –2019. - No. 12 (145). – P. 69–72.
2. Zaverza, E.V. *Model' razvitiya regional'noj innovacionnoj infrastruktury na osnove razvitiya infrastruktury i sistematizacii innovacionnoj deyatel'nosti* [A model for the development of regional innovation infrastructure based on the development of infrastructure and the systematization of innovation activities] // Alley of Science. – 2019. – V. 2. No. 1 (28). – S. 549 – 555.
3. *Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2021* [Indicators of innovation: 2021, statistical collection] / L.M. Gokhberg, K.A. Gracheva, K.A. Ditkovsky and others; Nat. issled. University "Higher School of Economics". –: NRU HSE. 2021. – 280 p.
4. *Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2020* [Indicators of innovation: 2020, statistical collection] / L.M. Gokhberg, K.A. Ditkovsky, E.I. Evnevich et al .; Nat. issled. University "Higher School of Economics". –M.: NRU HSE. 2020. – 280 p.
5. *Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2019* [Indicators of innovative activity: 2019, statistical collection] / L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, I. A. Kuznetsova and others; Nat. issled. University "Higher School of Economics". – M.: NRU HSE. 2019. – 376 p.
6. Lukasheva, N.A. *Sozdanie i razvitie elementov innovacionnoj infrastruktury dlya aktivizacii innovacionnoj deyatel'nosti v rossijskikh regionah* [Creation and development of elements of innovation infrastructure for enhancing innovation activity in Russian regions] // Innovatika i ekspertiza: scientific works. – 2015. No. 1 (14). – P. 81–95.
7. Malkova, T.B. *Voprosy povysheniya innovacionnoj aktivnosti i sozdaniya innovacionnoj infrastruktury regiona* [Issues of increasing innovative activity and creating an innovative infrastructure of the region] / T.B. Malkova, D.A. Malkova // Financial Economics. – 2018. – No. 7. – P. 695–699.
8. *Nauka. Tekhnologii. Innovacii: 2021* [Science. Technologies. Innovations: 2021 short statistical collection] / L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, E. I. Evnevich and others; Nat. issled. University "Higher School of Economics". – M. NRU HSE. 2021 . – 92 p.
9. *Nauka. Tekhnologii. Innovacii: 2020* [Science. Technologies. Innovations: 2020: a short statistical collection] / L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, E. I. Evnevich and others; Nat. issled. University "Higher School of Economics". – M.: NRU HSE. 2020 . – 88 p.
10. *Nauka. Tekhnologii. Innovacii: 2019* [ Science. Technologies. Innovations: 2019: a short statistical collection] / N. V. Gorodnikova, L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky and others; Nat. issled. University "Higher School of Economics". – M.: NRU HSE. 2019 . – 84 p.
11. Sukhanova P.A. *Innovacionnaya infrastruktura v regional'noj innovacionnoj ekosisteme i ee elementy* [Innovation infrastructure in the regional innovation ecosystem and its elements] // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. –2012. –№3 (3). – P. 49–52.
12. Elsnet V. *Ekonomika slozhnosti i innovacii: pochemu polozhitel'nye efekty ot innovacij ne garantirovany* [Economics of complexity and innovation: why the positive effects of innovation are not guaranteed] / V. Elsnet // Journal of Institutional Research. –2020. – No. 80. – S. 256–281.

## INNOVATIVE INFRASTRUCTURE OF THE REGION: STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Nina.V. Borovskikh**

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department "Economics and Labor Organization" Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Omsk State Technical University"

**Tatyana.A. Chizhikova**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor Autonomous Non-Commercial Educational Organization of Higher Education "Siberian Institute of Business and Information Technologies"

**Abstract.** The relevance of the application of innovations by organizations in the region is justified by the rapidly changing consumer preferences at the micro level and the need to ensure the economic security of the country at the macro level. The innovative way of development of the economy of any region involves the constant improvement

of all components of the economic system, including the innovative infrastructure of the region. The innovation infrastructure is one of the main elements of not only the regional, but also the national innovation system. The paper presents an analysis of the composition of the innovation infrastructure within the four component approach. In accordance with this approach, when studying the innovation infrastructure, the authors identified the following components: technological and organizational component, including technopolises, technology parks, business parks, etc.; financial component, including specialized funds, venture funds, budgetary funds, financial and credit organizations; a component that includes educational organizations and organizations that form an innovative culture in the region; innovative and legal component, including legislative acts, arrays of reference information on new developments, databases, data from patent offices. The analysis of the main results of innovative activity of organizations in the region is carried out. The authors focus on the fact that not only the volume and quality of implementation of specific innovative projects implemented by specific enterprises, but also the process of implementing innovative transformations in the region depend on the level of development of the innovation infrastructure. The methodological basis of the work was the work of domestic scientists in the field of innovation infrastructure research. In the course of the study, both general scientific methods and techniques (analysis and synthesis, tabular presentation of materials, methods of a systematic approach to studying the problem) and specialized ones (analysis of regional statistical data, monitoring of innovative activities of enterprises in the Omsk region with the involvement of sources of secondary information) were used.

**Keywords:** innovations, innovation infrastructure, analysis, sources, classifications, result, innovation activity, organizations, prospects, development.

**Сведения об авторах:**

**Боровских Нина Владимировна**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и организация труда» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования «Омский государственный технический университет» (644008, Российская Федерация, г. Омск, пр. Мира, 11, E-mail: ninabor\_omsk@mail.ru).

**Чижикова Татьяна Александровна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент Автономная некоммерческая образовательная организация Высшего образования «Сибирский институт бизнеса и информационных технологий» (644116, Российская Федерация, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 196, корп. 1, E-mail: chiczta@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 26.12.2021 г.

**О.Б. Иваненко, Л.Р. Хайрулина, А.И. Ковалев**  
**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАНЯТОСТЬЮ**  
**В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с основными тенденциями в области управления цифровой занятостью. Актуальность исследования цифровой занятости определяется тем фактом, что под воздействием изменений в глобальной экономике, структурных и технологических сдвигов, цифровизации трудовой деятельности, демографических и других факторов за последнее десятилетие кардинально увеличиваются ее масштабы. В статье, на основании выделенных критериев, дается определение цифровой занятости, рассматриваются и анализируются факторы ее распространения на российском рынке труда. В соответствии с выявленными возможностями и угрозами цифровой занятости для участников рынка труда, предлагается модель управления данным видом занятости. Объектом исследования явилась цифровая занятость. Предметом исследования выступили социально-экономические аспекты управления цифровой занятостью. Целью работы является изучение актуальных аспектов управления цифровой занятостью, особенностей ее распространения в Российской Федерации, выявление возможностей и рисков, а также выработка инструментов, направленных на реализацию ее преимуществ и мер по профилактике негативных проявлений. К используемым методам относятся общенаучные: анализ источников литературы, обобщение и систематизация информации, а также специальные методы: SWOT-анализ, статистические группировки и другие. Результатом исследования является выявление возможностей и препятствий развития цифровой занятости на уровне субъектов рынка труда (работника, работодателя, государства), а также разработка модели ее управления, позволяющая включить цифровую занятость в сферу трудовых отношений с учетом достижения баланса интересов всех ее участников. Результаты исследования могут быть применены организациями, специалистами в области трудовых отношений, а также государственными органами власти в процессе совершенствования прогнозной и аналитической деятельности с целью повышения адаптации участников российского рынка труда к меняющимся условиям развития экономики в эпоху цифровизации.*

**Ключевые слова:** управление, цифровая занятость; нестандартные виды занятости, участники рынка труда, цифровая экономика

Глобальные структурные изменения, происходящие в экономике на протяжении последних 20 лет, обусловленные внедрением цифровых технологий, связанные с трансформацией и модернизацией экономических процессов, стали условием изменений и в сфере занятости. Меняются спрос и предложение на рынке труда, содержание и организация трудовых отношений, растет качество и возможности образования, изменяются требования к навыкам и умениям работника. Работа становится более автономной, мобильной, а выполнение трудовых функций связывают с овладением многих компетенций, приоритетными из которых становятся lifelong learning, blended learning и digital literacy. Возникшие при этом тенденции в трудовой сфере, выступают драйвером трансформации форм занятости от традиционных к нестандартным. Результатом становится возникновение и все большее распространения гибких форм занятости.

Происходит формирование нового вида занятости – цифрового, распространяющегося в глобальном измерении, отличительным признаком

которого становится удаленность от основного места работы и цифровой формат общения с работодателем [5]. Профессиональная деятельность не ассоциируется с конкретным работодателем и привязанностью к определенному виду и месту труда, а сравнивается с какой-либо сферой деятельности и воспринимается как вторичная [3]. Под воздействием цифровых технологий все больше высококвалифицированных программистов, специалистов в области рекламы, маркетологов, бухгалтеров, врачей, педагогов, административных и управленческих работников переходят на удаленную работу.

Вместе с тем, несмотря на многообразие исследований по раскрытию сущности, видов, актуальных направлений эволюции нестандартной занятости, следует отметить отсутствие общепринятого определения цифровой занятости. В связи с этим выделим ряд критериев, позволяющих отнести трудовые отношения к категории цифровой занятости:

1) Использование цифровых технологий для организации процесса труда. Глобальным трендом последних лет стал рост числа сотрудников,

перешедших на удаленную работу. Этому значительно поспособствовало развитие цифровых торговых площадок, офисов, трудовых цифровых платформ. В результате развития *digital*-технологий ожидается появление новых отраслей, инновационных бизнес-моделей [1].

2) Цифровая мобильность участников рынка труда. Гибкий график работы, свободный выбор заказов, относительная автономность, возможность работать из любого места, позволяет работнику самостоятельно строить свою карьеру и трудовую жизнь. Сотрудники получают возможности сочетать несколько видов работ и типов занятости, работать на несколько компаний. С другой стороны, работодатели получают возможность быстрого привлечения высококвалифицированных кадров, расширение границ найма.

3) Взаимодействие участников трудовых отношений через цифровые платформы. На смену иерархической организации труда приходит интеграция интересов участников на основе цифровых платформ, где благодаря виртуальному доступу к совместной деятельности возможно интегрировать множество организаций и, выстраивая отраслевые цепочки, создавать современные экосистемы [4].

4) Результатом цифровой занятости является создание цифрового продукта. Благодаря инфраструктурам данных, товар и услуга могут быть виртуальными, и цифровая занятость может быть реализована не только в ИТ-сфере. Области ее применения может стать деятельность, в которой происходит создание цифрового продукта и управление цифровыми бизнес-процессами: онлайн-образование, цифровой маркетинг, финансовая деятельность в цифровом формате, цифровая торговля и т.д.

Таким образом, цифровую занятость можно определить как одну из форм нестандартной занятости, основанной на использовании цифровых технологий организации труда и цифровой мобильности субъектов трудовых отношений, обеспечивающих достижение баланса интересов всех ее участников (работников, работодателей, государства) в плане трудовой и производственной деятельности, и результатом которой является создание цифрового продукта.

Широкое развитие и распространение системы цифровой занятости населения обусловлено воздействием разнообразных факторов, наиболее существенным из которых, по мнению авторов, выступают следующие:

Во-первых, изменение структуры и технологии производства. Высокая скорость распространения достижений НТП обуславливает преобразование как сферы производства, так и сферы потребления. Проблемы дефицита ресурсов и изменения климата

планеты также влияют на трансформацию системы организации труда: ликвидируются отрасли с высоким индексом энергопотребления и низкой эффективностью, а цифровые информационные технологии повсеместно проникают в сферу жизнеобеспечения. Внедрение новых технологий в работу фирм, таких как 3D-печать и аддитивные технологии, искусственный интеллект, облачные сервисы и вычисления, оказали влияние на сокращение рабочих мест, заменяя виды работ, выполняемые людьми, на задачи, осуществляемые машинами. В условиях цифровой мобильности можно обойтись без офиса, работая дома, на территории клиентов или выезжая на конференции и выставки.

В свою очередь изменения происходят и на уровне работодателей. Согласно проведенного в 2020 году опроса 11% компаний благодаря цифровой занятости сократили площадь офисного пространства, а 3% компаний полностью отказались от офисов и прекратили аренду [7]. Увеличивается процент использования веб-сайтов (за последние 9 лет на 23,4%) [2]. Увеличиваются нормативы труда, стандартный график работы трансформируется в режим «работы по требованию» в любое время суток. Цифровизация зачастую обуславливает компактность рабочего места и его можно переносить куда угодно.

Таким образом, цифровизация изменяет занятость трудового населения в сторону ее адаптации за счет возникновения новых форм занятости, в том числе цифровых.

Во-вторых, цифровизация трудовой сферы. Форсированное распространение цифровых технологий модернизирует все трудовые процессы: цифровизация организации труда – появление цифровых офисов, организация найма труда через цифровые платформы, организация деятельности цифровых торговых площадок; замещение человеческого труда цифровыми технологиями; развитие цифровой мобильности участников трудового процесса (перемещение работника за пределы офиса, страны, изменение местоположений компаний). Все это трансформирует структуру рынка труда, формируют спрос на дистанционную цифровую занятость и цифровую форму взаимодействия, дает возможность по-новому осуществлять процесс организации труда и производства в традиционных секторах экономики, находить новые методы организации работы в неустойчивых условиях внешней среды.

В-третьих, изменение требований к профессиональным навыкам и качествам сотрудников. Внедрение цифровизации в трудовую сферу обуславливают высокие требования к цифровым и другим навыкам, такими как: творчество, гибкость и быстрота обучения, способность к выстраиванию эффективных



межличностных отношений, стрессоустойчивость. Как подчеркивает И. Краус, из-за изменений в содержании трудовой деятельности в виртуальной экономике основным результатом труда становится создание знаний, основные требования к навыкам работников лежат в плоскости использования новых [цифровых] технологий, основу управления составляют управление проектами, самореализация работников, межкультурный менеджмент [8]. В то же время необходимо отметить, что цифровизация трудовой сферы влияет и на личные качества индивида. Труд трансформируется в средство самореализации и самовыражения, люди стремятся к путешествиям, познанию нового. В связи с этим традиционная форма занятости постепенно уступает место цифровой.

В-четвертых, изменения в глобальной экономике. С одной стороны, формирование глобальной экономики способствует нивелированию многих барьеров и трудовые ресурсы становятся более мобильными, что обуславливает распространение цифровой занятости. С другой стороны фактором ускорения трансформационных процессов в трудовой сфере выступают глобальные угрозы. На сегодняшний момент таким драйвером является эпидемия COVID-19. В результате синергетического эффекта четвертой промышленной революции и мирового кризиса, связанного с пандемией, цифровизация трудовых отношений совершила «новый рывок» в связи с масштабным

переходом к занятости в цифровом формате, провоцируя резкий рост рабочих мест в условиях «work-from-home». Для собственников бизнеса такой формат занятости стал одной из возможностей обеспечения частичной дееспособности бизнеса и минимизации потерь. Кроме того, в условиях спада экономики цифровую занятость можно рассматривать как действенный фактор снижения себестоимости продукции путем сокращения расходов на аренду, содержание помещений, оплату коммунальных платежей наряду с сокращением социальных выплат работникам.

По результатам опроса представителей российских (69%) и международных (31%) компаний, осуществляющих свою деятельность на территории РФ, 60% респондентов заявили о возможности удаленной работы для сотрудников еще до начала пандемии (COVID-19). При этом удаленный формат работы предполагал возможность брать home-office: несколько раз в год (15%), один раз в месяц (7%), один раз в неделю (8%). 31% респондентов указали, что по договоренности и желанию всегда имелась возможность работать удаленно из дома. У 40% респондентов возможность удаленной работы отсутствовала.

В декабре 2020 года в той или иной форме удаленно трудились 53% респондентов (рисунок 1) [7].



Рис. 1. Структура удаленной занятости в РФ в декабре 2020 г.

45% респондентов утверждают, что с переходом на удаленный режим работы стало больше, объясняя тем, что из дома сложнее вести все процессы (22%), чтобы добиться желаемого результата необходимо больше работать (13%), перераспределением функционала в результате увольнения части сотрудников (10%). 49% респондентов считают, что объем работы не

изменился. И только 6% утверждают, что работы стало меньше.

41% работодателей отмечают, что с переходом на удаленный формат работы эффективность сотрудников осталась на прежнем уровне. Значительное снижение эффективности отмечает 10% респондентов (рисунок 2) [7].



Рис. 2. Изменение эффективности деятельности сотрудников в связи с переходом на удаленную занятость

Несомненно, здесь перечислены только основные факторы, определяющие траекторию развития цифровой занятости. Тем не менее, их анализ позволяет сделать вывод о возможностях и

угрозах развития цифровой занятости на уровне отдельного работника, работодателя и государства (табл. 1).

Таблица 1.

Возможности и угрозы цифровой занятости

Субъекты рынка труда		
Работники	Работодатели	Государство
Возможности		
Гибкий режим рабочего времени	Гибкая организационная структура	Снижение уровня безработицы
Оптимизация соотношения рабочего и свободного времени	Подбор квалифицированных кадров	Новые рабочие места
Мотивация к повышению эффективности труда и саморазвитию	Совершенствование потребительских характеристик товара	Повышение мобильности рабочей силы
Снижение географических барьеров входа на рынок труда	Найм сотрудников, живущих в других регионах, странах	Развитие цифровой занятости для лиц с ОВЗ, инвалидов, женщин
Расширение возможностей для лиц с ОВЗ, инвалидов, женщин	Выход на международные рынки	Обеспечение доходами различных групп населения
Сокращение разрыва и рост доходов между центром и периферией	Сокращение транзакционных и производственных издержек	Выравнивание доходов населения между центром и периферией
Экономия средств на расходы, связанные с посещением фирмы	Экономия затрат на организацию рабочего места	Создание современного рынка труда
Угрозы		
Нечеткий статус занятости	Использование трудовых отношений без юридического оформления	Риски долгосрочной безработицы
Конкуренция за рабочие места	Низкая мотивация работников	Разрушение традиционных видов занятости
Потеря социальной идентичности, недостаток коммуникаций, повышение психических и эмоциональных рисков	Низкие барьеры входа на рынок труда для работников	Риски разрушения общественных связей
Размывание границ между личной и трудовой жизнью	Несоответствие навыков и квалификации работников запросам	Сложность контроля, регулирования и защиты прав работников
Риски невыплаты заработной платы	Отсутствие прямого контроля за качеством труда	Снижение социальной защищенности работников
Нарушение социальных гарантий	Поляризация рабочих мест	Несовершенство институтов занятости
Экономия на текущем потреблении в пользу будущего	Снижение стимулов к инвестициям в человеческий капитал	Потери обязательных взносов в бюджет и внебюджетные фонды

Источник: составлено авторами

Таким образом, приведенная классификация обуславливает необходимость разработки модели управления, включающей совокупность мер, направленных на реализацию преимуществ цифровой занятости и мер по профилактике ее негативных проявлений на уровне всех субъектов рынка труда: работника, работодателя и государства.

На уровне работника для повышения его адаптации к современным условиям рынка труда предлагаем постоянно актуализировать умения и навыки, повышать уровень квалификации. Наряду с профессиональными, необходимо формирование коммуникативных, информационных и цифровых навыков и умений. Такие компетенции должны наращаться постепенно, начиная со школы и совершенствоваться в течение всей жизни (lifelong learning). На элементарном уровне работник должен уметь пользоваться компьютером, мобильными устройствами, работать с приложениями и программным обеспечением, использовать сеть интернет. Он должен быть готов к саморегулированию своей работы, контролю ее результатов и уровню оплаты через ранжирование предложений со стороны рынка труда.

На уровне работодателя цифровизация занятости требует построения эффективной системы управления, позволяющей менеджменту компании контролировать удаленное выполнение задач и процессов, осуществлять online-связь с сотрудниками. Также стоит задача по обновлению цифровых компетенций и профессиональных навыков сотрудников. Фирмам необходимо организовать взаимодействие с системой образования в области проведения обучения по цифровым технологиям, оптимизации курсов по получению цифровых компетенций. В целях поддержки мотивации работников, работающих удаленно рекомендуется использовать передовой опыт проведения регулярных онлайн-встреч с топ-менеджментом компании, организовывать офлайн-встречи – апдейты с руководителем и командой, предоставлять программы психологической помощи онлайн, организовывать флешмобы в социальных сетях, организовывать онлайн-доски почета [7]. В целях поддержания лояльности персонала необходимо держать его

в курсе того, что происходит в компании, информировать людей о предстоящих изменениях. Не надо забывать о значимости материальной мотивации сотрудников. Конкурентная зарплата обеспечивает удержание работников, которые в условиях цифровой занятости склонны к проявлению более высокой мобильности и готовности сменить работодателя. В настоящий момент большинство работодателей (59 %) не видят необходимости компенсировать издержки сотрудников при удаленном формате работы [7]. Необходимо компенсировать затраты на интернет и электроэнергию, предоставлять или компенсировать затраты на рабочую технику и организацию рабочего места.

На уровне государства исходя из вышеперечисленных тенденций назревает необходимость его вмешательства в целях более активного регулирования цифрового рынка труда. Обязательным условием повышения эффективности государственного управления является вмешательство в процессы формирования, использования и развития цифрового трудового потенциала страны [6]. Управление цифровой занятостью должно быть направлено на развитие цифрового трудового потенциала страны и поддержку занятых в цифровой форме. Приоритетными мерами должны стать: совершенствование трудового законодательства в части нормативной регламентации занятости в цифровой форме, механизмов ее социальной защиты; разработка политики занятости, обеспечивающей структуру занятости, отвечающую современным реалиям рынка труда; развитие системы профессионально подготовки и переподготовки кадров по освоению востребованных навыков в цифровой экономике; разработка программ поддержки по стимулированию создания дополнительных цифровых рабочих мест.

По мнению авторов, реализация предложенной модели управления цифровой занятостью должна обеспечить включение цифровой занятости в сферу трудовых отношений с учетом достижения баланса интересов всех ее участников, что в свою очередь будет способствовать повышению адаптации участников российского рынка труда к условиям развития экономики в эпоху цифровизации.

#### Библиографический список

1. Аранжин, В. В. Глобальные тренды и тенденции в области занятости / В. В. Аранжин. – Текст : непосредственный // Экономика труда. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 1353 – 1371.
2. Иваненко, О. Б. Тенденции цифровизации экономики России / О. Б. Иваненко, А. О. Степанова, А. И. Ковалев. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 60 – 66.

3. Кройтор, С. Новые модели бизнеса и нетрадиционные формы занятости в условиях цифровой трансформации: взгляд социолога / С. Кройтор. – Текст : непосредственный // Общество и экономика. – 2019. – № 3. – С. 136 – 154.
4. Нехода, Е. В. Трансформация рынка труда и занятости в цифровую эпоху / Е. В. Нехода, Ли Пань. – Текст : непосредственный // Экономика труда. – 2021. – Т. 8. – № 9. – С. 897 – 916.
5. Харченко, В. С. Образ жизни российских фрилансеров: социологический анализ / В.С. Харченко. – Текст : непосредственный // Социологические исследования. – 2014. – № 4. – С. 54 – 63.
6. Хайрулина, Л. Р. Управление развитием трудовых ресурсов регионов в условиях цифровизации экономики / Л.Р. Хайрулина. – Текст : непосредственный // От синергии знаний к синергии бизнеса: Цифровая трансформация. Сборник статей и тезисов докладов VII международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. Омский филиал НЧОУВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия». – Омск: Издательский центр «КАН», 2020. – С. 276 – 284.
7. Обзор рынка труда и заработных плат в России 2020. – URL: <https://www.nes.ru/files/mif/main/Hays-Annual-Salary-Guide-Russia-2020.pdf> (дата обращения: 05.01.22). – Текст : электронный.
8. Krause, I. Coworking Space: A Window to the Future of Work? / I. Krause. – Text : unmediated // Foresight and STI Governance. – 2019. – № 13(2). – p. 52 – 60.

## References

1. Aranzhin, V.V. *Global'nye trendy i tendencii v oblasti zanyatosti* [Global employment trends and tendencies] // Russian Journal of Labor Economics. – 2019. – Т. 6. – № 4. – P. 1353 – 1371. – Text : unmediated.
2. Ivanenko, O. B. Stepanova, A. O., Kovalev, A. I. *Tendencii cifrovizacii ekonomiki Rossii* [Digitalization trends of Russian economy] // Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnyh tehnologij. – 2021. – Т. 10. – № 2. – P. 60 – 66. – Text : unmediated.
3. Krojtor, S. *Novye modeli biznesa i netradicionnye formy zanyatosti v usloviyah cifrovoj transformacii: vzglyad sociologa* [New business models and non-standard forms of employment in conditions of digital transformation: sociologist's perspective] // Society and Economy. – 2019. – № 3. – P. 136 – 154. – Text : unmediated.
4. Nekhoda, E. V. *Transformaciya rynka truda i zanyatosti v cifrovuyu epohu* [Transformation of the labour market and employment in the digital age] // Russian Journal of Labor Economics. – 2021. – Т. 8. – № 9. – P. 897 – 916. – Text : unmediated.
5. Harchenko, V. S. *Obraz zhizni rossijskih frilanserov: sociologicheskij analiz* [The way of life of Russian freelancers: sociological analysis] // Sociological Studies. – 2014. – № 4. – P. 54 – 63. – Text : unmediated.
6. Hajrulina, L. R. *Upravlenie razvitiem trudovyh resursov regionov v usloviyah cifrovizacii ekonomiki* [Management of labor resources development in the regions of Russia in the conditions of digitalization of the economy] // Ot sinergii znanij k sinergii biznesa: Cifrovaya transformaciya. Sbornik statej i tezisov dokladov VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, magistrantov i prepodavatelej. Omskij filial NCHOUVO «Moskovskij finansovo-promyshlennyj universitet «Sinergiya». – Omsk: Izdatel'skij centr «KAN», 2020. – P. 276 – 284. – Text : unmediated.
7. *Obzor rynka truda i zarabotnyh plat v Rossii 2020* [Overview of the labor market and wages in Russia 2020]. – URL: <https://www.nes.ru/files/mif/main/Hays-Annual-Salary-Guide-Russia-2020.pdf> (data obrashcheniya: 05.01.22). – Text: electronic.
8. Krause, I. Coworking Space: A Window to the Future of Work? / I. Krause. – Text : unmediated // Foresight and STI Governance. – 2019. – № 13(2). – p. 52 – 60.

## TOPICAL ASPECTS OF DIGITAL EMPLOYMENT MANAGEMENT IN RUSSIAN FEDERATION

**Olesya B. Ivanenko**

PhD (Economics), Associate professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk Branch

**Lyudmila R. Khayrulina**

PhD (Economics), Senior teacher, Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk Branch

**Alexandr I. Kovalev,**

Leading Researcher, Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk Branch

**Abstract.** The article describes topical issues related to the main trends in digital employment management. The relevance of the study is determined by the increase of digital employment under the influence of changes in the global economy, structural and technological shifts, digitalization of labor activity, demographic and other factors. The authors

of the article give a definition of digital employment, they consider and analyze the factors of the spread of digital employment in the Russian labor market. The model for digital employment management is proposed in accordance with the identified opportunities and threats at the labor market. The object of the study is digital employment. The subject of the study is the socio-economic aspects of digital employment management. The aim of the work is to study the topical aspects digital employment management, the features of its spread in the Russian Federation, identifying opportunities and risks, as well as developing tools aimed at realizing its benefits and measures to prevent negative manifestations. The authors used general scientific methods: analysis of literature, generalization and systematization of the information, as well as special research methods: SWOT analysis, statistical groupings, and others. The result of the study is the identification of the opportunities and obstacles for the development of digital employment at the level of labor market entities (employee, employer, state), as well as the development of a model for its management, which allows including digital employment in the sphere of labor relations, taking into account the achievement of a balance of interests of all its participants. The results of the study can be applied by organizations, specialists in the field of labor relations, as well as state authorities and other interested economic entities in the process of improving forecasting and analytical activities in order to increase the adaptation of participants in the Russian labor market to the changing conditions of economic development in the era of digitalization.

**Keywords:** management, digital employment; non-standard types of employment, labor market participants, digital economy

---

**Сведения об авторах:**

**«Иваненко Олеся Борисовна**, кандидат экономических наук, доцент ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Омский филиал) (644099, Российская Федерация, г. Омск, ул. Партизанская, д.6, e-mail: OBIvanenko@fa.ru)

**Хайрулина Людмила Руслановна**, кандидат экономических наук, старший преподаватель ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Омский филиал) (644099, Российская Федерация, г. Омск, ул. Партизанская, д.6, e-mail: LRHairulina@fa.ru)

**Ковалев Александр Иванович**, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Омский филиал) (644099, Российская Федерация, г. Омск, ул. Партизанская, д.6, e-mail: ak3345@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 18.01.2022 г.

**К. К. Логинов, В. В. Карпов**  
**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**  
**НЕОДНОРОДНОГО МАРКОВСКОГО ПРОЦЕССА**

*В статье рассматривается подход к оценке стабильности региональной экономики, основанный на неоднородной марковской модели. В системе экономической безопасности региона выделяются стабильные состояния, которые можно упорядочить по некоторому уровню стабильности, а также набор нестабильных состояний, характеризующийся неким уровнем отклонения от стабильных состояний (при этом нестабильные состояния тоже можно упорядочить по некоторому уровню). В модели задаются переходы системы между состояниями под воздействием набора внешних и внутренних угроз экономической безопасности в форме неоднородного марковского процесса. К одной из главных особенностей модели можно отнести зависимость интенсивностей переходов от объема бюджетных денежных средств, необходимых для мониторинга уровня экономической безопасности и направленных на ликвидацию потенциальных угроз или на смягчение их действия. Кроме того, в модели учитывается тот факт, что выделение денежных средств на развертывание некоторых мероприятий не приносит мгновенного эффекта, т.е. интенсивности переходов из нестабильного состояния в стабильное пропорциональны промежутку времени, считая от момента поступления бюджетных средств. В работе на основе метода Монте-Карло описан алгоритм моделирования смены состояний рассматриваемого случайного процесса на конечном промежутке времени и вычисления финальных вероятностей состояний. Полученные результаты могут использоваться органами региональной власти в качестве инструмента прогнозирования уровня экономической безопасности, а также при планировании комплекса мероприятий, направленных на поддержание стабильности системы экономической безопасности.*

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, интегральный индекс, финальное распределение, неоднородный марковский случайный процесс, метод Монте-Карло.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Омского научного центра СО РАН (номер госрегистрации проекта 121022000112-2).*

Исследования, посвященные обеспечению экономической безопасности, давно занимают важное место в экономической науке как на федеральном, так и на региональном уровне. Данные исследования охватывают большое число сфер экономической деятельности предприятий и домохозяйств, а также социальной жизни общества. Особенно острой проблема обеспечения экономической безопасности становится в кризисные периоды, а с учетом современной напряженной политической и эпидемиологической обстановки этот вопрос остается весьма актуальным. Большинство работ отечественных авторов посвящены разработке систем индикаторов экономической безопасности, отражающих сильные и слабые стороны региональной экономики в различных сферах, и их пороговых значений [1; 2; 4; 6; 12; 19], а также построению методик мониторинга уровня экономической безопасности, среди которых центральное место занимает метод сравнения индикаторов с их пороговыми значениями [5; 11; 15], на основе которого дается характеристика состояния региональной экономической безопасности. Также широкий перечень работ направлен на построение интегрального индекса экономической безопасности,

представляющего из себя взвешенную сумму нормированных (безразмерных) значений индикаторов и дающего комплексное представление об экономической ситуации в регионе [8; 22; 24], а также позволяющий сопоставлять уровень социально-экономического развития различных регионов. Наибольшее значение в вопросе вычисления интегрального индекса имеет выбор метода расчета весовых коэффициентов среди экспертных [22] и статистических методов [8; 24]. Немало статей посвящено составлению прогнозных сценариев обеспечения экономической безопасности. Среди подходов к прогнозированию отдельных индикаторов либо интегрального индекса в целом можно выделить методы адаптивной фильтрации [13] и применение различных модификаций модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA), использующие в качестве входных данных временные ряды по индикаторам за некоторый промежуток времени (ретроспективные данные официальной статистики) [10]. Экономическая система постоянно находится под влиянием внутренних и внешних угроз, и модели, основанные на временных рядах, не всегда способны в полной мере учитывать сильные воздействия случайных факторов (хотя это частично учитывается

в так называемых моделях с интервенцией). Кроме того, упомянутые выше подходы не позволяют рассчитать вероятности наступления многочисленных угроз, снижающих уровень безопасности, и, соответственно, вероятности нахождения системы экономической безопасности в некоторых стабильных состояниях, не приводящих к негативным последствиям социально-экономического развития региона. Данные вопросы продолжают рассматриваться в отечественной литературе, что свидетельствует об актуальности этого направления. В частности, в работах [14; 17; 23] рассмотрен подход к вычислению вероятностей реализации угроз, основанный на экспертных оценках. Среди работ, в которых используются данные официальной статистики, стоит отметить работу [7], однако в ней приведена лишь методика расчета вероятностей роста и снижения угроз. Настоящая работа является продолжением и некоторым обобщением модели, представленной в предыдущей работе авторов [9], и призвана частично решить указанные выше проблемы.

Рассмотрим систему региональной экономической безопасности  $S$ , характеризующую одну или несколько сфер экономической безопасности, например, сферу реальной экономики, социальную, денежно-финансовую сферу и др. Полагаем, что состояния системы  $S$  задаются множеством  $\{S_1, \dots, S_k, S_{k+1}, \dots, S_n\}$ , где  $n$  – общее количество состояний системы;  $k$  – число стабильных состояний,  $S_1, \dots, S_k$  – стабильные (или надежные в некотором смысле) состояния;  $S_{k+1}, \dots, S_n$  – нестабильные (опасные) состояния. Стабильным состояниям  $S_1, \dots, S_k$  в зависимости от целей и задач исследования можно давать различную интерпретацию. В качестве примера под стабильными состояниями можно понимать такие состояния, при которых значения всех индикаторов рассматриваемой сферы находятся в заранее известных приемлемых пределах для каждого состояния (например, из стратегии социально-экономического развития региона), а в качестве нестабильных – состояния, при которых все или часть индикаторов выходят за границы допустимых интервалов. Однако при комплексной оценке уровня экономической безопасности, включающей несколько сфер социально-экономического развития региона, целесообразнее сопоставить состояниям  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , некоторые диапазоны значений интегрального индекса экономической безопасности:

$$I = \sum_{l=1}^m w_l \bar{x}_l, \quad 0 \leq w_l \leq 1, \quad \sum_{l=1}^m w_l = 1,$$

где  $m$  – общее число индикаторов в системе экономической безопасности;  $w_l$  – весовой

коэффициент, отражающий степень значимости индикатора с номером  $l$ ;  $\bar{x}_l$  – нормированное (приведенное к безразмерному виду) значение индикатора;  $l = 1, \dots, m$ . Обычно для приведения индикаторов к безразмерному виду используются различные нормировки вида  $\bar{x}_l = f(x_l, a_l)$ , где  $a_l$  – пороговое значение индикатора с номером  $l$ . В результате такой нормировки значение  $\bar{x}_l$  интерпретируется как степень достижения индикатором своего порогового значения. При использовании нормировки, представленной в работе [11], пороговое значение интегрального индекса равно единице, выражение  $I < 1$  свидетельствует о негативном состоянии системы экономической безопасности, а неравенство  $I > 1$  – об относительно стабильном состоянии. Приведем пример определения состояний системы  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , основываясь на диапазонах изменения значений интегрального индекса  $I$ , для пяти стабильных ( $k = 5$ ) и пяти нестабильных ( $n = 10$ ) состояний:

- *Стабильные состояния*

$S_1$ : значение интегрального индекса  $I \geq 1$ ;

$S_2$ : значение интегрального индекса лежит в полуинтервале  $0.95 \leq I < 1$ ;

$S_3$ : значение интегрального индекса  $0.9 \leq I < 0.95$ ;

$S_4$ : значение интегрального индекса  $0.85 \leq I < 0.9$ ;

$S_5$ : значение интегрального индекса  $0.8 \leq I < 0.85$ ;

- *Нестабильные состояния*

$S_6$ :  $0.6 \leq I < 0.8$ ;

$S_7$ :  $0.4 \leq I < 0.6$ ;

$S_8$ :  $0.3 \leq I < 0.4$ ;

$S_9$ :  $0.2 \leq I < 0.3$ ;

$S_{10}$ :  $0 \leq I < 0.2$ .

Следует отметить, что указанный пример, конечно, носит условный характер, и в каждом конкретном случае определение состояний системы зависит от рассмотрения определенных сфер экономической деятельности, целей оценки уровня экономической безопасности, необходимой степени детализации результатов и т.д.

Пусть переменная  $t$  означает время, выраженное в заданных единицах измерения. Полагаем, что на систему  $S$  непрерывно воздействуют внешние и внутренние угрозы (или их объединение) с интенсивностями  $\lambda_{ij}(t) \geq 0$  (размерность  $t^{-1}$ ), которые переводят систему из состояния  $S_i$  в  $S_j$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ ,  $i \neq j$ . Предполагаем, что переход системы из одного состояния в другое осуществляется в случайные моменты времени и

будущее состояние системы зависит только от достигнутого в данный момент времени состояния и не зависит от развития системы в прошлом (выполнено марковское свойство). Вероятности переходов системы между состояниями за бесконечно малый промежуток времени  $(t; t+h)$ ,  $h \rightarrow +0$ , задаем следующим образом:

$$P(S(t+h) = S_j | S(t) = S_i) = \lambda_{ij}(t)h + o(h), \quad j \neq i,$$

$$P(S(t+h) = S_i | S(t) = S_i) = 1 - \sum_{j=1, j \neq i}^n \lambda_{ij}(t)h + o(h).$$

Вероятности двух и более переходов имеют порядок  $o(h)$ . Таким образом, по построению система  $S$  описывается неоднородным марковским случайным процессом с множеством состояний  $\{S_i\}_{i=1}^n$  и непрерывным временем. На рис. 1 представлен пример схемы переходов (граф состояний) системы  $S$  с тремя стабильными состояниями ( $k=3$ ) и двумя нестабильными состояниями ( $n=5$ ).

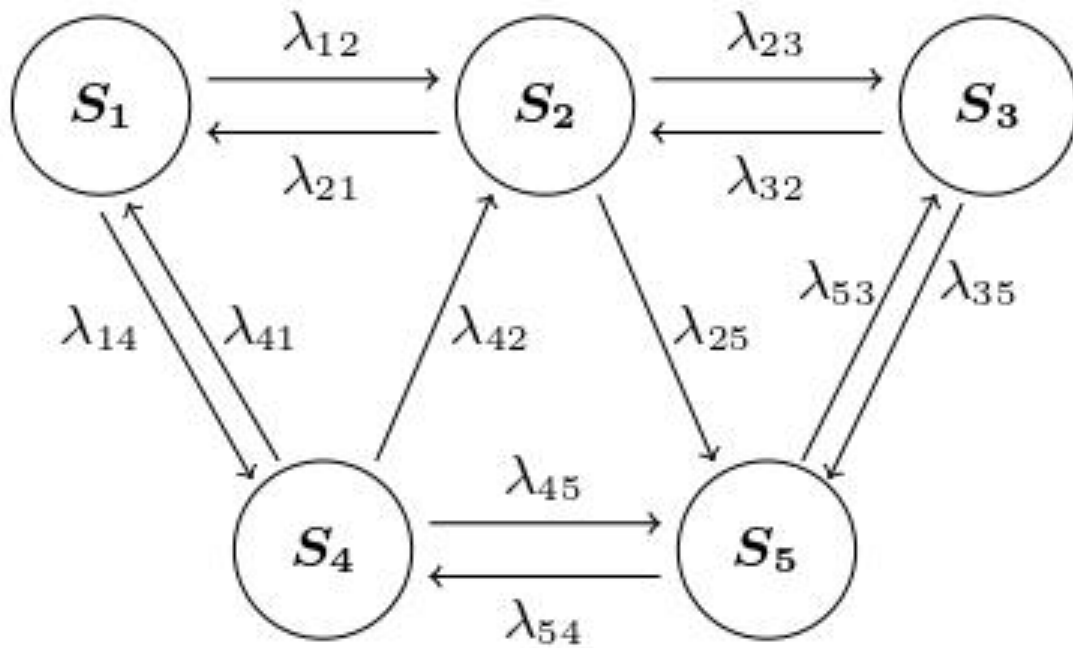


Рис. 1. Схематическое представление модели с тремя стабильными и двумя нестабильными состояниями

Обозначим  $p_i(t) \geq 0$  — вероятность нахождения системы  $S$  в состоянии  $S_i$  в момент времени  $t \geq 0$ ,  $\sum_{i=1}^n p_i(t) = 1$ . Как известно, при заданном графе состояний для вероятностей  $p_i(t)$  можно записать систему дифференциальных уравнений Колмогорова [21]:

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = \sum_{j=1, j \neq i}^n p_j(t)\lambda_{ji}(t) - p_i(t) \sum_{j=1, j \neq i}^n \lambda_{ij}(t), \quad i = 1, \dots, n,$$

с начальными условиями  $p_i(t_0) = p_i^{(0)} \geq 0$ ,  $\sum_{i=1}^n p_i^{(0)} = 1$ . В частности, если  $p_i^{(0)} = 1$ ,  $p_j^{(0)} = 0$ ,  $j = 1, \dots, n$ ,  $j \neq i$ , то система  $S$  в начальный момент времени  $t = t_0$  находится в состоянии  $S_i$ . Следует отметить, что в общем случае аналитическое решение уравнений Колмогорова может представлять собой достаточно сложную задачу.

Далее предположим, что подразделение органов исполнительной власти, отвечающее за мониторинг уровня экономической безопасности, располагает некоторым ограниченным объемом бюджетных денежных средств, направляемых на поддержание стабильного состояния системы экономической безопасности и отражение различных внешних и внутренних угроз. Условимся, что бюджет пополняется на некоторую постоянную величину в строго определенные моменты времени (отчетные периоды). Пусть  $B(t)$  — объем бюджетных средств, имеющихся в момент времени  $t$  (приведенный к безразмерному виду), причем  $B(t_0) = B_0 > 0$  — заданная константа. Определим детерминированную последовательность моментов времени  $\{t_q^{(B)}\}_{q=0}^{\infty}$ , в которые пополняется объем бюджетных средств. Без ограничения общности считаем, что



$$t_0^{(B)} = t_0, \quad t_{q+1}^{(B)} = t_q^{(B)} + 1, \quad q = 0, 1, 2, \dots$$

Объем бюджетных денежных средств изменяется следующим образом:

$$B(t_{q+1}^{(B)}) = B(t_q^{(B)}) + \Delta^{(B)} - \delta_i(t_q^{(B)}), \quad q = 0, 1, 2, \dots,$$

где  $\Delta^{(B)} > 0$  (безразмерная величина) – заданная положительная константа,  $0 \leq \delta_i(t_q^{(B)}) \leq B(t_q^{(B)})$  – объем бюджетных средств, выделяемых для стабилизации системы в зависимости от состояния  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ .

Интенсивности переходов  $\lambda_{ij}(t)$  из стабильных состояний  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, k$ , в нестабильные состояния  $S_j$ ,  $j = k + 1, \dots, n$ , будем задавать следующим образом:

$$\lambda_{ij}(t) = \frac{\alpha_{ij}}{1 + \delta_i(t_q^{(B)})}, \quad t \in [t_q^{(B)}; t_{q+1}^{(B)}), \quad q = 0, 1, 2, \dots,$$

где  $\alpha_{ij} > 0$  (размерность  $t^{-1}$ ) – интенсивность внешнего воздействия на систему при отсутствии выделения средств со стороны подразделения органов исполнительной власти, осуществляющего мониторинг состояния региональной экономической безопасности ( $\delta_i(t_q^{(B)}) = 0$ ). Смысл такого задания интенсивностей выхода системы из стабильных состояний заключается в следующем: с учетом постоянного действия на систему внешних и внутренних угроз при выделении определенной суммы денежных средств (величины  $\delta_i(t_q^{(B)})$ ) снижается общая интенсивность  $A_i = \sum_{j=k+1}^n \alpha_{ij}$  перехода системы в какое-либо нестабильное состояние (среднее время выхода системы из стабильных состояний  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, k$ , увеличивается), т.е. мы стремимся как можно дольше оставить систему  $S$  в одном из стабильных состояний. Спонтанные переходы системы между стабильными состояниями зададим некоторыми константами  $\lambda_{ij}(t) = \alpha_{ij}^{(s)} > 0$ ,  $i, j = 1, \dots, k$ ,  $i \neq j$ .

Интенсивности переходов  $\lambda_{ji}(t)$  системы из нестабильных состояний  $S_j$ ,  $j = k + 1, \dots, n$ , в стабильные состояния  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, k$ , будем считать в отличие от предыдущего случая пропорциональными выделяемому на борьбу с угрозами объему денежных средств:

$$\beta_{ji}(t) = b_{ji} \delta_j(t_q^{(B)}) (t - t_q^{(B)}) + \mu_{ji}, \quad t \in [t_q^{(B)}; t_{q+1}^{(B)}), \quad q = 0, 1, 2, \dots,$$

где  $b_{ji} > 0$  – коэффициент пропорциональности (размерность  $t^{-1}$ ), выражающий эффект от вложения денежных средств, константа  $\mu_{ji} > 0$  (размерность  $t^{-1}$ ) – интенсивность спонтанного перехода из  $S_j$  в  $S_i$ . В приведенной выше формуле также учитывается тот факт, что выделение

денежных средств не приносит мгновенного эффекта, т.е. интенсивности переходов из нестабильного состояния в стабильное пропорциональны промежутку времени, считая от момента выделения бюджетных средств. Спонтанные переходы системы  $S$  между нестабильными состояниями задаем некоторыми константами  $\lambda_{ji}(t) = \beta_{ji}^{(s)} > 0$ ,  $i, j = k + 1, \dots, n$ ,  $i \neq j$ .

В практических расчетах значения интенсивностей  $\alpha_{ij}^{(s)}$ ,  $\beta_{ji}^{(s)}$  обычно полагают равными частотам соответствующих переходов. Например, выражение  $\beta_{54}^{(s)} = 5 \text{ год}^{-1}$  (см. рис. 1) означает, что спонтанный переход системы  $S$  из нестабильного состояния  $S_5$  в состояние  $S_4$ , происходит в среднем 5 раз в год (при этом среднее время до перехода составляет  $\frac{1}{\beta_{54}^{(s)}} = 0.2$  года).

Пусть существуют конечные пределы:

$$p_i^* = \lim_{t \rightarrow +\infty} p_i(t), \quad i = 1, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^n p_i^* = 1.$$

Вероятности  $p_i^*$ , не зависящие от начального состояния системы, называются финальными вероятностями состояний (соответствующее распределение  $\{p_i^*\}_{i=1}^n$  называется стационарным распределением). Как известно [18], если для случайного процесса с конечным множеством состояний выполнено условие, заключающееся в том, что вероятность перехода из каждого состояния в любое другое за конечное число шагов положительна, то финальное распределение вероятностей существует. Следовательно, при  $t \rightarrow +\infty$  в системе  $S$  устанавливается предельный стационарный режим, при котором вероятности пребывания системы в определенных состояниях не зависят от времени. Так как  $\alpha_{ij} > 0$ ,  $\alpha_{ij}^{(s)} > 0$ ,  $\mu_{ji} > 0$ ,  $\beta_{ji}^{(s)} > 0$  для соответствующих индексов  $i$ ,  $j$ , то все состояния системы  $S$  являются сообщающимися (и в системе нет поглощающих и периодических состояний), следовательно, стационарное распределение  $\{p_i^*\}_{i=1}^n$  существует.

Следует отметить, что в общем случае нахождение финальных вероятностей пребывания системы в различных состояниях  $\{p_i^*\}_{i=1}^n$  представляет собой очень трудную задачу. Однако для численного решения можно применить метод Монте-Карло [3; 16], моделируя процесс смены состояний на конечном (достаточно большом) промежутке времени. Тогда финальные вероятности  $p_i^*$  оцениваются как отношение

времени пребывания системы в состоянии  $S_i$  к общему промежутку моделирования [9].

Для моделирования переходов системы  $S$  между состояниями необходимо моделировать время до ближайшего перехода. Пусть  $\xi_{ij}$  – случайная величина, означающая промежуток времени до ближайшего перехода системы из состояния  $S_i$  в  $S_j$ ;  $\xi_i = \min_{j \neq i} \{\xi_{ij}\}$  – промежуток времени до ближайшего перехода из  $S_i$  в какое-либо из состояний  $S_j$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ ,  $i \neq j$ .

Учитывая, что интенсивности спонтанных переходов между стабильными состояниями являются постоянными, имеем, что случайные величины  $\xi_{ij}$  при  $i, j = 1, \dots, k$ ,  $i \neq j$ , имеют экспоненциальный закон распределения с параметром  $\alpha_{ij}^{(s)} > 0$ :

$$P(\xi_{ij} > t) = e^{-\alpha_{ij}^{(s)} t}, \quad t \geq 0.$$

Выражение  $E\xi_{ij} = \frac{1}{\alpha_{ij}^{(s)}}$  означает математическое ожидание случайной величины  $\xi_{ij}$  и интерпретируется как среднее время до перехода системы  $S$  из состояния  $S_i$  в  $S_j$ , считая от некоторого фиксированного  $t$ . Аналогично случайные величины  $\xi_{ij}$  при  $i, j = k+1, \dots, n$ ,  $i \neq j$  (переходы между нестабильными состояниями), имеют экспоненциальное распределение с параметром  $\beta_{ij}^{(s)} > 0$ .

Интенсивности  $\lambda_{ij}(t)$ ,  $\lambda_{ji}(t)$  перехода системы из стабильных состояний  $S_i$  и нестабильных состояний  $S_j$ ,  $i = 1, \dots, k$ ,  $j = k+1, \dots, n$ , являются переменными, поэтому случайные величины  $\xi_{ij}$  и  $\xi_{ji}$ , имеют при фиксированном  $t$  обобщенное экспоненциальное распределение:

$$\begin{aligned} P(\xi_{ij} > a | t) &= \exp\left(-\int_t^{t+a} \lambda_{ij}(u) du\right), \\ a &\geq 0, \\ P(\xi_{ji} > a | t) &= \exp\left(-\int_t^{t+a} \lambda_{ji}(u) du\right), \\ a &\geq 0. \end{aligned}$$

Опишем алгоритм моделирования переходов системы  $S$  между состояниями (иногда называемый алгоритмом Гиллеспи). Обозначим промежуток моделирования  $[0; a_{mod}]$ ,  $a_{mod} > 0$ . Пусть  $\gamma \sim Unif(0,1)$  – выборочное значение случайной величины, равномерно распределенной в интервале  $(0; 1)$ . При этом на каждом шаге алгоритма будем считать, что используется новое случайное число  $\gamma$ . Ниже приведено описание алгоритма

моделирования одной траектории (процесса смены состояний) на промежутке  $[0; a_{mod}]$ .

**1.** Разыгрывание начального состояния системы  $S(t_0)$  согласно начальному распределению  $\{p_i^{(0)}\}$ :

$$S(t_0) = S_i: \sum_{r=1}^{i-1} p_r^{(0)} < \gamma \leq \sum_{r=1}^i p_r^{(0)}.$$

**2.** Моделирование ближайшего момента времени до смены состояния (метод обратной функции распределения [16]):

$t_{l+1} = t_l + \xi_i$ ,  $l = 0, 1, 2, \dots$ ,  $\xi_i = \min_{j \neq i} \{\xi_{ij}\}$ , при этом величина  $\xi_i$  ищется из уравнения

$$\int_{t_l}^{t_l + \xi_i} Q_i(u) du = -\ln \gamma, \quad Q_i(u) = \sum_{j=1, j \neq i}^n \lambda_{ij}(u).$$

Если  $t_{l+1} \geq a_{mod}$ , то завершаем моделирование.

**3.** Получение следующего состояния  $S(t_{l+1}) = S_j$ , в которое переходит система из  $S_i$ ,  $j \neq i$ , согласно распределению  $\left\{\frac{\lambda_{ij}(t_{l+1})}{Q_i(t_{l+1})}\right\}$ :

$$\begin{aligned} S(t_{l+1}) = S_j: \quad & \sum_{r=1, r \neq i}^{j-1} \lambda_{ir}(t_{l+1}) < \gamma Q_i(t_{l+1}) \\ & \leq \sum_{r=1, r \neq i}^j \lambda_{ir}(t_{l+1}). \end{aligned}$$

Далее переход на шаг **2**.

Для получения точечных оценок  $\bar{p}_i^*$  финального распределения по описанному выше алгоритму моделируется  $N \gg 1$  траекторий, и вычисляется время пребывания системы  $S$  в каждом из состояний  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , на промежутке моделирования  $[0; a_{mod}]$  для каждой траектории. В результате получаем матрицу времени пребывания системы в различных состояниях размера  $n \times N$ :

$$T = \begin{pmatrix} T_{11} & T_{12} & \dots & T_{1N} \\ T_{21} & T_{22} & \dots & T_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ T_{n1} & T_{n2} & \dots & T_{nN} \end{pmatrix},$$

где элемент  $T_{id}$  означает пребывание системы  $S$  в состоянии  $S_i$  при моделировании траектории под номером  $d$ ,  $i = 1, \dots, n$ ,  $d = 1, \dots, N$ . Тогда точечные оценки  $\bar{p}_i^*$  финальных вероятностей состояний вычисляются по формуле:

$$\bar{p}_i^* = \frac{\sum_{d=1}^N T_{id}}{N a_{mod}}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Таким образом, мы получаем среднее время нахождения системы экономической безопасности в каждом из состояний  $S_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Следовательно, с использованием имитационного моделирова-

ния возможно прогнозировать время нахождения системы в стабильных состояниях в зависимости от проводимых административных мероприятий, которыми в данной модели выступают объемы бюджетных денежных средств, выделяемых на отражение внутренних и внешних угроз в начале каждого отчетного периода. В заключение отметим, что внесение новых механизмов в формирование переходов системы между состояниями принципиально не меняет схему моделирования, но, конечно, в каждом конкретном случае необходимо индивидуально исследовать граф состояний, законы перехо-

да системы между состояниями, и, соответственно, представленный в работе алгоритм можно модифицировать с различной степенью детализации. В частности, данное обстоятельство является очень важным при переходе к полумарковским и немарковским случайным процессам. Полученные результаты могут использоваться органами региональной власти в качестве инструмента прогнозирования уровня экономической безопасности, а также при планировании комплекса мероприятий, направленных на поддержание стабильности системы экономической безопасности.

### Библиографический список

1. Гайфуллин, А. Ю. Методический подход к оценке социальной безопасности региона / А. Ю. Гайфуллин, М. М. Гайфуллина. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12 (5). – С. 1001-1006.
2. Гордиевич, Т. И. Уровень жизни и динамика доходов населения / Т. И. Гордиевич, П. В. Рузанов. – Текст : непосредственный // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2020. – № 1. – С. 127-135.
3. Ермаков, С. М. Курс статистического моделирования / С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов. – Москва : Наука, 1976. – 320 с. – Текст : непосредственный.
4. Казанцев, С. В. Экономическая безопасность и оценка экономической защищенности территории / С. В. Казанцев. – Текст : непосредственный // Регион: Экономика и Социология. – 2010. – № 3. – С. 40-56.
5. Капогузов, Е. А. Социально-демографические факторы обеспечения региональной экономической безопасности (по материалам Омской области) / Е. А. Капогузов, Р. И. Чупин, М. С. Харламова, А. С. Цатурян. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы экономики и права. – 2019. – № 4. – С. 1605-1619.
6. Кашник, О. И. Социальная безопасность: теоретические аспекты / О. И. Кашник, А. А. Брызгалина. – Текст : непосредственный // Образование и наука. – 2013. – № 3 (102). – С. 101.
7. Литвиненко, А. Н. Оценка вероятности роста угроз экономической безопасности на основе построения классификационных функций / А. Н. Литвиненко, А. В. Грачев, С. И. Тарашнина, И. И. Бритвина. – Текст : непосредственный // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Экономика. Социология. Менеджмент. – 2019. – Т. 9. – № 2 (31). – С. 129-147.
8. Логинов, К. К. Вычисление весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности региона на примере Омской области / К. К. Логинов. – Текст : непосредственный // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2020. – № 1 (39). – С. 186-194.
9. Логинов, К. К. Оценка финального распределения вероятностей реализации угроз в сфере экономической безопасности с применением имитационного моделирования / К. К. Логинов, В. В. Карпов, А. А. Кораблева. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 67-75.
10. Логинов, К. К. Прогнозирование индикаторов экономической безопасности Омской области в среднесрочной перспективе / К. К. Логинов, А. А. Кораблева, В. В. Карпов. – Текст : непосредственный // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018. – № 4 (34). – С. 174-182.
11. Логинов, К. К. Экономическая безопасность регионов Сибирского федерального округа / К. К. Логинов, А. А. Кораблева, В. В. Карпов. – Текст : непосредственный // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018. – № 1 (31). – С. 141-150.
12. Любушин, Н. П. Экономический анализ уровня конкурентоспособности региона с использованием показателей экономической безопасности / Н. П. Любушин, Е. Е. Козлова, О. Г. Черкасова. – Текст : непосредственный // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 23 (278). – С. 2-13.
13. Митяков, Е. С. Использование алгоритмов адаптивной фильтрации для прогнозирования экономической динамики / Е. С. Митяков, В. А. Сазонтов. – Текст : непосредственный // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2012. – № 2 (95). – С. 339-344.

14. Митяков, Е. С. Оценка рисков в задачах мониторинга угроз экономической безопасности / Е. С. Митяков, С. Н. Митяков. – Текст : непосредственный // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2018. – № 1 (120). – С. 44-51.
  15. Митяков, С. Н. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа / С. Н. Митяков, Е. С. Митяков, Н. А. Романова. – Текст : непосредственный // Экономика региона. – 2013. – № 3 (35). – С. 81-91.
  16. Михайлов, Г. А. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. – Москва : Академия, 2006. – 368 с. – Текст : непосредственный.
  17. Наумова, О. А. Методика мониторинга финансовой безопасности экономического субъекта на основе оценки риска наступления финансовых угроз / О. А. Наумова, М. А. Тюгин. – Текст : непосредственный // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. – 2018. – № 2 (33). – С. 34-41.
  18. Севастьянов, Б. А. Ветвящиеся процессы / Б. А. Севастьянов. – Москва : Наука, 1971. – 436 с. – Текст : непосредственный.
  19. Сенчагов, В. К. Инновационные преобразования как императив экономической безопасности региона: система индикаторов / В. К. Сенчагов, Ю. М. Максимов, С. Н. Митяков, О. И. Митякова. – Текст : непосредственный // Инновации. – 2011. – № 5. – С. 56-61.
  20. Соболева, С. В. Демографическая безопасность регионов Сибирского федерального округа: оценка рисков / С. В. Соболева, Н. Е. Смирнова, О. В. Чудаева. – Текст : непосредственный // Вестник НГУЭУ. – 2016. – № 1. – С. 10-21.
  21. Тихонов, В. И. Марковские процессы / В. И. Тихонов, М. А. Миронов. – Москва : Советское радио, 1977. – 488 с. – Текст : непосредственный.
  22. Тупикина, Е. Н. Разработка интегрального индикатора экономической безопасности региона (на примере Дальневосточного федерального округа) / Е. Н. Тупикина, Е. В. Кочева, Н. А. Матев. – Текст : непосредственный // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – Т. 9. – № 46 (235). – С. 38-43.
  23. Фалинский, И. Ю. Рейтинговый состав угроз развитию региональной экономики: экспертная оценка / И. Ю. Фалинский. – Текст : непосредственный // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 3. – С. 142-145.
- Френкель, А. А. Влияние весовых коэффициентов на рейтинг регионов по уровню инновационного потенциала / А. А. Френкель, Н. Н. Волкова, Э. И. Романюк. – Текст : непосредственный // Регион: экономика и социология. – 2013. – № 1 (77). – С. 144-172.

## References

1. Ermakov S. M., Mikhailov G. A. *Kurs statisticheskogo modelirovaniya* [Statistical modeling course]. Moscow, Nauka, 1976, 320 p.
2. Falinskii I. Yu. *Reitingovyi sostav ugroz razvitiyu regional'noi ekonomiki: ekspertnaya otsenka* [Rating composition of threats to the development of the regional economy: expert estimation]. *Innovatsii i investitsii* [Innovation and investment]. 2015, no. 3, pp. 142-145.
3. Frenkel A. A., Volkova N. N., Romanyuk E. I. *Vliyanie vesovykh koeffitsientov na reiting regionov po urovnyu innovatsionnogo potentsiala* [Weighing coefficients and innovation potential ratings in regions]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: economics and sociology]. 2013, no. 1 (77), pp. 144-172.
4. Gaifullin A. Yu., Gaigullina M. M. *Metodicheskii podkhod k otsenke sotsial'noi bezopasnosti regiona* [Methodological approach to estimation the social security of the region]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Basic Research]. 2015, no. 12 (5), pp. 1001-1006.
5. Gordievich T. I., Ruzanov P. V. *Uroven' zhizni i dinamika dokhodov naseleniya* [Standard of living and income dynamics of the population]. *Omskii nauchnyi vestnik. Seriya «Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'»* [Omsk scientific herald. Series «Society. Story. Modernity»]. 2020, no. 1, pp. 127-135.
6. Kapoguzov E. A., Chupin R. I., Kharlamova M. S., Tsaturyan A. S. *Sotsial'no-demograficheskie faktory obespecheniya regional'noi ekonomicheskoi bezopasnosti (po materialam Omskoi oblasti)* [Socio-demographic factors for ensuring regional economic security (based on materials from the Omsk region)]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava* [Actual problems of economics and law]. 2019, no. 4, pp. 1605-1619.
7. Kashnik O. I., Bryzgalina A. A. *Sotsial'naya bezopasnost': teoreticheskie aspekty* [Social Security: Theoretical Aspects]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science]. 2013, no. 3 (102), p. 101.

8. Kazantsev S. V. *Ekonomicheskaya bezopasnost' i otsenka ekonomicheskoi zashchishchennosti territorii* [Economic security and estimation of the economic security of the territory]. Region: Ekonomika i Sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]. 2010, no. 3, pp. 40-56.
9. Litvinenko A. N., Grachev A. V., Tarashnina S. I., Britvina I. I. *Otsenka veroyatnosti rosta ugroz ekonomicheskoi bezopasnosti na osnove postroeniya klassifikatsionnykh funktsii* [Estimation of the probability of growth for the threats of economic security based on classification functions]. Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya ekonomika, sotsiologiya, menedzhment [Bulletin of South-West state university. Series economics, sociology, management]. 2019, vol. 9, no. 2 (31), pp. 129-147.
10. Loginov K. K., Korableva A. A., Karpov V. V. *Ekonomicheskaya bezopasnost' regionov Sibirskogo federal'nogo okruga* [Economic security of the Siberian federal district regions]. Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya [Human science: humanitarian researches]. 2018, no. 1 (31), pp. 141-150.
11. Loginov K. K., Korableva A. A., Karpov V. V. *Prognozirovanie indikatorov ekonomicheskoi bezopasnosti Omskoi oblasti v srednesrochnoi perspektive* [Forecasting indicators of economic safety of the Omsk region in the medium-term perspective]. Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya [Human science: humanitarian researches]. 2018, no. 4 (34), pp. 174-182.
12. Loginov K. K., Karpov V. V., Korableva A. A. *Otsenka final'nogo raspredeleniya veroyatnostei realizatsii ugroz v sfere ekonomicheskoi bezopasnosti s primeneniem imitatsionnogo modelirovaniya* [Estimation of final distribution of probabilities of threats realization in the sphere of economic security based on simulation modeling]. Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatsionnykh tekhnologii [Herald of the Siberian institute of business and information technologies]. 2021, vol. 10, no. 1, pp. 67-75.
13. Loginov K. K. *Vychislenie vesovykh koeffitsientov v integral'nom indekse ekonomicheskoi bezopasnosti regiona na primere Omskoi oblasti* [Calculation of weight coefficients in the integral index of economic security of the region in terms of Omsk region]. Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya [Human science: humanitarian researches]. 2020, no. 1 (39), pp. 186-194.
14. Lyubushin N. P., Kozlova E. E., Cherkasova O. G. *Ekonomicheskii analiz urovnya konkurentosposobnosti regiona s ispol'zovaniem pokazatelei ekonomicheskoi bezopasnosti* [Economic analysis of the level of competitiveness of the region using indicators of economic security]. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2012, no. 23 (278), pp. 2-13.
15. Mikhailov G. A., Voitishchek A. V. *Chislennoe statisticheskoe modelirovanie. Metody Monte-Karlo* [Numerical statistical modeling. Monte Carlo methods]. Moscow, Akademiya, 2006, 368 p.
16. Mityakov E. S., Mityakov S. N. *Otsenka riskov v zadachakh monitoringa ugroz ekonomicheskoi bezopasnosti* [Assessment of risks in problems of monitoring of threats of economic security]. Trudy NGTU im. R. E. Alekseeva [Proceedings of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R. E. Alekseev]. 2018, no. 1 (120), pp. 44-51.
17. Mityakov E. S., Sazontov V. A. *Ispol'zovanie algoritmov adaptivnoi fil'tratsii dlya prognozirovaniya ekonomicheskoi dinamiki* [Application of adaptive filtration algorithms to forecast economic dynamics]. Trudy NGTU im. R. E. Alekseeva [Proceedings of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R. E. Alekseev]. 2012, no. 2 (95), pp. 339-344.
18. Mityakov S. N., Mityakov E. S., Romanova N. A. *Ekonomicheskaya bezopasnost' regionov Privolzhskogo federal'nogo okruga* [The economic security of the Volga federal district regions]. Ekonomika regiona [Economy of the region]. 2013, no. 3 (35), pp. 81-91.
19. Naumova O. A., Tyugin M. A. *Metodika monitoringa finansovoi bezopasnosti ekonomicheskogo subekta na osnove otsenki riska nastupleniya finansovykh ugroz* [The technique of monitoring the financial security of the economic entity based on the assessment of financial threatening risk]. Vektor nauki TGU. Seriya ekonomika i upravlenie [Vector of science of Togliatti State University. Series economics and management]. 2018, no. 2 (33), pp. 34-41.
20. Senchagov V. K., Maksimov Yu. M., Mityakov S. N., Mityakova O. I. *Innovatsionnye preobrazovaniya kak imperativ ekonomicheskoi bezopasnosti regiona: sistema indikatorov* [Innovative transformations as an imperative for the economic security of the region: a system of indicators]. Innovatsii [Innovation]. 2011, no. 5, pp. 56-61.
21. Sevastianov B. A. *Vetvyashchiesya protsessy* [Branching processes]. Moscow, Nauka, 1971, 436 p.
22. Soboleva S. V., Smirnova N. E., Chudaeva O. V. *Demograficheskaya bezopasnost' regionov Sibirskogo federal'nogo okruga: otsenka riskov* [Demographic security of the regions of the Siberian federal district: risk assessment]. Vestnik NGUEU [Herald of NGUEU]. 2016, no. 1, pp. 10-21.
23. Tikhonov V. I., Mironov M. A. *Markovskie protsessy* [Markov processes]. Moscow, Sovetskoe radio, 1977, 488 p.
24. Tupikina E. N., Kocheva E. V., Matev N. A. *Razrabotka integral'nogo indikatora ekonomicheskoi bezopasnosti regiona (na primere Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga)* [Development of an integral indicator of economic

security of the region (on the example of the Far Eastern federal district)]. Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' [National interests: priorities and security]. 2013, vol. 9, no. 46 (235), pp. 38-43.

## ESTIMATION OF THE LEVEL OF ECONOMIC SECURITY USING THE INHOMOGENEOUS MARKOV PROCESS

**K. K. Loginov,**

Candidate of physical and mathematical sciences, Researcher, Omsk scientific center of the SB RAS (Omsk, Russia)

**V. V. Karpov**

Doctor of economic science, Director, Omsk scientific center of the SB RAS (Omsk, Russia)

**Abstract.** The article discusses an approach to assessing the stability of the regional economy, based on the heterogeneous Markov model. In the system of economic security of the region, stable states are distinguished, which can be ordered according to a certain level of stability, as well as a set of unstable states, characterized by a certain level of deviation from stable states (in this case, unstable states can also be ordered according to a certain level). The model specifies the transitions of the system between states under the influence of a set of external and internal threats to economic security in the form of an inhomogeneous Markov process. One of the main features of the model is the dependence of the intensity of transitions on the volume of budgetary funds required to monitor the level of economic security and aimed at eliminating potential threats or mitigating their actions. In addition, the model takes into account the fact that the allocation of funds for the deployment of some events does not bring an immediate effect, i.e. the intensity of transitions from an unstable state to a stable one is proportional to the period of time, counting from the moment of receipt of budgetary funds. In this work, on the basis of the Monte Carlo method, an algorithm is described for modeling the change of states of the considered random process over a finite time interval and calculating the final probabilities of states. The results obtained can be used by regional authorities as a tool for predicting the level of economic security, as well as in planning a set of measures aimed at maintaining the stability of the economic security system.

**Keywords:** economic security, integral index, final distribution, inhomogeneous Markov random process, Monte Carlo method.

This work was carried out within the governmental order for Omsk Scientific Center SB RAS (project registration number 121022000112-2).

---

### Сведения об авторе

**Логинов Константин Константинович** – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник сектора методов исследования проблем развития регионов Омского научного центра СО РАН (644024, Российская Федерация, г. Омск, пр. Карла Маркса, д. 15), e-mail: kloginov85@mail.ru (тел.: +7 (923) 682-39-35)

**Карпов Валерий Васильевич** – доктор экономических наук, профессор, директор Омского научного центра СО РАН (644024, Российская Федерация, г. Омск, пр. Карла Маркса, д. 15), e-mail: vvkarpov@oscsbras.ru (тел.: +7 (3812) 37-17-36)

Статья поступила в редакцию 10.01.2022 г.

Е. В. Лавренко, М. Н. Мечикова

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

*В исследовании анализируется зарубежный опыт мировых высокотехнологичных корпораций, а также изучаются основные причины, существенно замедляющие процесс цифровизации в России и предлагаются мероприятия и соответствующие инструменты, содействующие значительному ускорению цифровой трансформации отечественной промышленности, реализуемой только в процессе скоординированного комплексного подхода, касающегося не только производства и технологий, но также и кадровой политики, логистических потоков, финансовой деятельности, эксплуатации основных и дополнительных производственных площадей и т.д. Целью данной статьи выступает систематизация отечественного и зарубежного опыта цифровых технологий в направлении интенсификации процесса цифровой трансформации российской промышленности в целом, а также отдельных территорий и предприятий. В процессе исследования был проанализирован опыт цифровой трансформации промышленности, реализуемый в зарубежных странах, были выявлены как явные лидеры, такие как Сингапур и Япония, так и отстающие государства, среди которых ЮАР, Египет, Пакистан и другие. В результате исследования выяснено, что эффективность цифровизации отечественной промышленности во многом будет определяться именно стратегическими приоритетами и масштабами стимулирующей государственной политики в области финансовой, информационной и институциональной поддержки процесса цифровизации. В статье разработаны предложения по ускорению процесса цифровизации промышленности путем сосредоточения усилий на финансовой поддержке приоритетных направлений и создания в России преференций для внедрения в производство отечественных цифровых технологий перед зарубежными аналогиями. Полученные результаты могут быть применены в деятельности российских промышленных предприятий и органов регионального и муниципального управления.*

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, цифровизация, стратегия, промышленность, промышленные предприятия, производство, экономика, зарубежный опыт, Российская федерация

Цифровая трансформация промышленности является одним из приоритетных направлений развития отечественной экономики, содействующим интенсификации формирования бизнес-моделей с помощью применения сквозных цифровых технологий. Базой внедрения цифровых технологий в промышленности служит стремление к комплексному повышению эффективности и созданию условий для успешной работы отраслей.

Цифровая трансформация предполагает не медленные и незначительные, а резкие и радикальные изменения. Она полностью меняет весь жизненный цикл от разработки, производства, до продажи и послепродажного обслуживания конечного продукта. Цифровизация заставляет руководителей предприятий переосмысливать свой бизнес, методы управления, информационные системы, а также пересмотреть характер взаимоотношений с клиентами.

Цифровая трансформация выступает в качестве фактора развития глобальной конкуренции, в частности, государства, которые опережают других на этом пути и активно используют возможности цифровизации, становятся мировыми лидерами. Вопросам цифровой трансформации российской экономики и промышленности посвящен широкий спектр исследований отечественных ученых. Особый интерес в рамках данного исследования представляют работы М. А. Положихиной [4], статьи Д. А. Гайнанова и А. Ю. Климентьевой [1], З. А. Мамедьярова [3], Г. С. Сологубовой, А. Миклашевской [2], И. Попова, Ю. Сергеевой. Если

проанализировать труды в области цифровой трансформации непосредственно производственной отрасли, то можно сделать вывод, что, не смотря на количество исследований, четких механизмов и инструментов трансформации отечественных промышленных предприятий до сих пор не сформировано.

В данной связи, целью настоящего исследования выступает систематизация отечественного и зарубежного опыта для интенсификации процесса цифровой трансформации российской промышленности.

Анализ зарубежных моделей, методов и подходов к цифровой трансформации промышленности позволит выработать решения в данной сфере, предполагающие адаптацию правовых, технических, организационных и финансовых инструментов для развития цифровой экономики в России и интеграции ее в мировое экономическое пространство.

За рубежом процесс глобальной цифровизации начался более 10 лет назад и лидерами стали промышленные корпорации развитых стран, таких как Сингапур, Великобритания, Япония, Германия. Семимильными шагами цифровизация происходит в Китае. Во всех этих государствах процесс цифровизации экономики активно поддерживается со стороны органов государственного управления.

В частности, в Сингапуре содействие цифровизации на государственном уровне началось еще в конце XX века, когда начали разрабатываться законы о защите интеллектуальной собственности, о содействии в создании научно-исследовательской

инфраструктуры, развитии отдельных отраслей и предприятий. Модель Сингапура строится в целом на активном развитии цифровой сферы услуг – практически все государственные услуги предоставляются населению онлайн, для чего используется особая цифровая идентификация граждан – SingPass, безопасность информации которой обеспечивается двумя уровнями проверки. Что касается процесса цифровизации промышленности, то технологии Сингапура значительно опережают остальные государства мира.

В Великобритании начало развития цифровой экономики тоже связывают в большей степени с цифровизацией сферы услуг. После мировых кризисных явлений, начавшихся еще в 2008 году, внедрение новых информационно-коммуникационных технологий стало в Великобритании одним из приоритетных направлений. Была сформирована законодательная база, призванная содействовать модернизации инновационной системы. Инновационные проекты в сфере производства получают активную финансовую поддержку со стороны государства. Также действует ассоциация TechUK, в состав которой входит более 850 IT корпораций, организаций из сферы телекоммуникаций и электроники. С 2017 года в Великобритании действует закон о цифровой экономике, а также разработана и внедрена стратегия развития цифровых технологий (Digital Strategy), целью которой является построение в Великобритании ведущей цифровой экономики в мире, на эти цели правительство за весь период предполагает инвестировать 17,3 млн ф. ст. [4].

Японская модель цифровизации базируется на принятой в 2016 году национальной стратегии «Общество 5.0», в которой технологический прорыв в экономике тесно связывается с решением социальных вопросов. К приоритетным инновационным отраслям, естественно, относится промышленность, в которой особое внимание уделяется развитию робототехники и созданию цифровой производственной инфраструктуры. Стратегия «Общество 5.0» предполагает эффективное взаимодействие государства и бизнеса, поддержку технологических стартапов и т.д.

Что касается Германии, то данное государство входит в группу стран с замедляющимися темпами цифровизации. Еще с 2006 г. на уровне государства была принята Стратегия высоких технологий, на основе которой ведущие немецкие промышленные предприятия объединились в направлении цифровой трансформации. Таким образом, цифровизация традиционной промышленности предполагала создание модели «умного производства» с помощью кибер-физических систем (CPS), позволяющих достичь синергетического эффекта за счет интеграции вычислительных ресурсов в промышленные процессы. Несмотря на передовые позиции Германии 10 лет назад, в настоящий момент процессы цифровизации в государстве несколько замедлились [5].

Китай можно назвать ведущим государством в создании индустрии IT в стране. Еще в 1986 г. был запущен государственный проект «План 863», а в 1998 г. был внедрён проект «Факел». Модель строилась на активном копировании передовых мировых достижений в сфере ИКТ и на открытости китайского рынка для иностранных инвесторов. Реализация программ проводилась поэтапно и выполнение каждого из этапов жестко контролировалось со стороны государства. В 2010-х годах модель от клонирующей начала двигаться в направлении формирования собственного высокотехнологичного производства. Активно развивались интернет технологии. Реализуемые в Китае программы цифровой трансформации экономики привели за короткий срок к огромным успехам в развитии IT-индустрии, в частности, в разработке электронно-вычислительных приборов для авиакосмической отрасли, создана собственная Кремниевая долина. Тем не менее, КНР входит с группой прорывающихся стран в области инноваций. Дальнейшая цифровизация экономики Китая требует совершенствования налогового законодательства, снижения ставок по кредитам для малых и средних предприятий, увеличения затрат на инновации частных компаний и т.д. [6].

Далее в таблице 1 представлены страны, распределённые в 4 группы по темпам роста цифровой экономики.

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что раннее изученные нами страны в основном относятся к группе лидеров в вопросах цифровизации промышленности, тем не менее, исследование показывает, что в Германии темпы цифровой трансформации в последние годы несколько замедлились, в то время как Китай прорывается в лидеры. Россию по показателям цифровизации экономики можно отнести к группе перспективных государств, цифровая трансформация которых идет довольно динамично.

Что касается отдельных зарубежных предприятий, то среди мировых промышленных гигантов в области цифровизации можно выделить General Electric, Kodak, Boeing. Они были первыми в области инноваций, и процесс цифровой трансформации у них проходил не гладко. Но несмотря на это, их опыт может быть использован в качестве примера.

В частности, в General Electric создана облачная платформа Predix, которая продавалась в пакете с оборудованием, но платформа оказалась не эффективной. Причина неудачи была в том, что сами по себе IT-продукты и новые технологии не в силах повысить эффективность производства, скорость выпуска, качество продукции или объемы продаж. Процесс цифровизации производства требует выявления неэффективно функционирующих сегментов и перестройки всех процессов на предприятии, включая управление персоналом, финансами и т.д. [5]



Таблица 1

## Рейтинг государств по темпам цифровизации экономики

Группа	Страны	Характеристика группы
Лидеры	Сингапур, Великобритания, Новая Зеландия, Япония, Израиль, ОАЭ, Эстония, Гонконг	Очень высокий уровень и быстрые темпы цифрового развития. Пример успешного технологического прогресса и ориентир для будущего роста, сохраняют лидерство в распространении инноваций
Замедляющие темпы роста	Южная Корея, Австралия, а также страны в Западной Европы и Скандинавии	В течение долгого времени показывали динамичный рост, но в настоящее время темпы развития снизились. Появился риск отставания от лидеров цифровизации без динамичного внедрения инноваций
Перспективные	Китай, Россия, Индия, Малайзия, Филиппины, Индонезия, Бразилия, Колумбия, Чили, Мексика	По сравнению с первыми двумя группами общий уровень цифровизации низок, но в то же время цифровое развитие происходит динамично и устойчиво. Реализация существующего потенциала может привлечь инвесторов и даже позволить войти в группу лидеров
Проблемные	ЮАР, Пакистан, Перу, Египет, Греция	Низкий уровень цифрового развития, медленные темпы роста инноваций, многочисленные препятствия, связанные в первую очередь с внутренними факторами

Рассмотренный пример позволяет прийти к выводу, что цифровая трансформация промышленных предприятий - это не только модный тренд, это сложный многогранный процесс, требующий одновременных усилий и со стороны руководства предприятия, и со стороны исполнителей, и со стороны государства и поддерживающих инновации и цифровизацию структур.

В Российской Федерации с целью своевременной и эффективной цифровой трансформации экономики разработана Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года (далее Стратегия) [7].

В соответствии со Стратегией главная задача цифровой трансформации российской промышленности сводится к модернизации управления производственными процессами, которая призвана привести к интенсивному росту производительности труда. Как следствие, цифровая трансформация должна привести к росту валового внутреннего продукта и росту уровня благосостояния и уровня жизни граждан страны [8].

В современных условиях, связанных с импортозамещением, закрытием границ по причине мировой пандемии, российская производственная система должна быть способна функционировать самостоятельно, в тоже время уметь быстро реагировать на изменения как внутренних, так и внешних факторов. И именно цифровая трансформация призвана обеспечить эту способность быстрого реагирования. Кроме того, цифровые технологии должны повысить прозрачность взаимодействия производственных предприятий как между собой, так и с государством.

Можно выделить ряд проблем, мешающих цифровой трансформации промышленных предприятий. К ним следует отнести:

- полную или частичную импортозависимость;
- затруднение взаимодействия и кооперации предприятий из-за разных форматов данных;
- не соответствие программного обеспечения необходимому уровню информационной безопасности [9].

В то же время следует отметить негативные особенности российской промышленности, в частности:

- низкая производительность труда;
- неэффективное использование ресурсов и производственных мощностей;
- высокая доля брака;
- длительный цикл вывода продукции на рынок;
- высокие издержки и сложность формирования кооперационных цепочек;
- и т.д.

Цифровая трансформация отечественного промышленного сектора нуждается в государственном регулировании, которое должно осуществляться на основе инновационного подхода, принципах единства целей и задач для ряда сопряжённых производств, имеющих единый уровень технологического оснащения.

Основной целью государственного участия в процессе цифровой трансформации промышленности является обеспечение технологической независимости государства, возможности коммерциализации российских исследований и разработок, а также скорейшее технологическое развитие предприятий и рост конкурентоспособности отечественной промышленной продукции на мировой рынке.

Была создана государственная информационная система промышленности (ГИСП), являющейся важным инструментом реализации Федерального закона от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике Российской Федерации». На настоящий момент ГИСП объединяет более 58 000 поставщиков и производителей продукции, более 1000 представителей органов государственного управления [7].

Государственная информационная система промышленности (ГИСП) - это цифровая платформа, которая обеспечивает цифровое взаимодействие государства и промышленных предприятий разных размеров, находящихся в разных регионах России. Данная система позволит применять технологии искусственного интеллекта для исследования деятельности предприятий и анализа эффективности реализации мероприятий по государственной поддержке.

Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года включает в себя мероприятия по следующим направлениям:

- инновации в производственной сфере;
- технологические инновации;
- продуктовые инновации;
- инновации в области кадрового обеспечения;
- инновации в государственном управлении.

В результате реализации Стратегии планируется решение следующих задач, содействующих цифровой трансформации промышленной сферы экономики:

- рост эффективности применения основных фондов, сырья и материалов;
- расширение технологических, производ-

ственных и сбытовых функций предприятий;

- повышение доступности информации на промышленных предприятиях;
- разработка и внедрение российского программного обеспечения и цифровых платформ;
- предпочтения для российского программного обеспечения в производственной сфере перед зарубежными аналогами [7,8].

Цифровая трансформация в настоящее время реализуется практически во всех сферах промышленности, включая обрабатывающую промышленность, машиностроение, горную промышленность, авиапромышленность, пищевую промышленность, энергетику и т.д.

Цифровизация промышленности в значительной степени отличается от процесса оптимизации. Если оптимизация производства представляла собой модернизацию его отдельных элементов и этапов, то цифровизация представляет собой трансформацию всего предприятия в цифровое, представляя собой глобальный процесс, включающий в себя обновление не только всех производственных этапов, но также всех сопутствующих видов деятельности компании (рисунок 1).

Исходя из общей стратегии цифровизации, она заключается в ускорении процесса принятия решений на производстве, в росте вариативности производственных процессов, в уменьшении количества персонала, задействованного в производственном процессе.

В процессе цифровой трансформации растет производительность труда, кооперации, качества продукции и т.д. За счет чего возрастет конкурентоспособность отечественной продукции, а, следовательно, и показатели прибыли предприятий.

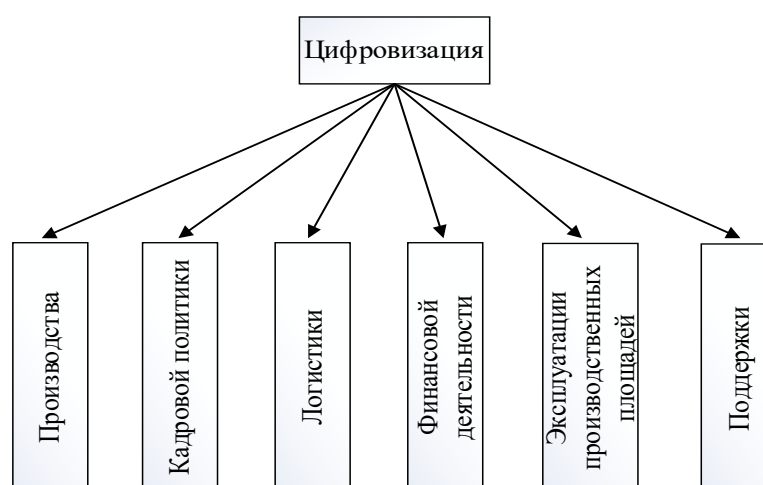


Рис. 1

Виды деятельности промышленной компании, на которые направлен процесс цифровизации

Цифровая трансформация промышленных предприятий требует дополнительных затрат, в частности, на приобретение и установку контрольно-измерительных приборов и дополнительное технологическое оснащение, а именно:

1. Приобретение устройств для сбора и передачи данных.
2. Компьютеризация рабочих мест сотрудников.
3. Создание информационной сети на предприятии.
4. Внедрение инструментов для аналитики и автоматической интерпретации получаемой информации [7].

Перед началом цифровой трансформации отдельного предприятия владельцу компании необходимо провести исследования деятельности предприятия, изучить производственные мощности, возможность инвестирования и количество располагаемых средств.

Вместе с тем, процесс цифровизации на предприятии, как и любые изменения всегда сталкиваются с сопротивлением и неприятием со стороны персонала, в связи с чем процесс цифровизации не может быть достигнут в короткие сроки.

В заключение исследования можно сделать следующие выводы:

1. Цифровая трансформация является закономерным этапом развития мировой экономики, затрагивает все отрасли и сферы и осуществляется при участии государства.

2. Уровень цифровизации промышленности государств существенно различается. Ряд государств мира, таких как Сингапур и Япония, выступают в качестве лидеров, вместе с тем, процесс цифровой трансформации промышленности в государствах с низким уровнем развития экономики практически еще не запущен.

3. Несмотря на частичное устаревание основных фондов, высокую импортозависимость и другие проблемы развития, Российская Федерация может быть отнесена к перспективным государствам с точки зрения процесса цифровизации промышленности.

Решение вопросов цифровой трансформации на уровне отдельных промышленных предприятий России невозможно без реформирования системы экономических отношений, которое достигается путем разработки соответствующих стратегий и программ поддержки, ускоряющих процесс цифровизации.

### Библиографический список

1. Гайнанов, Д. А., Климентьева, А. Ю. Приоритеты кадрового обеспечения цифровой экономики / Д. А. Гайнанов, А. Ю. Климентьева – Текст : непосредственный // Креативная экономика. – 2018. – № 12. – с. 1963-1976. – doi: 10.18334/ce.12.12.39679.
2. Миклашевская, А. Великобритания делает ставку на искусственный интеллект. Коммерсантъ United Kingdom. URL: <https://www.kommersant.uk/articles/velikobritaniya>. (дата обращения: 04.07.2021) – Текст: электронный.
3. Мамедьяров, З. А. Норвегия: результаты государственной поддержки НИОКР. НИИ мировой экономики и международных отношений им. Е. М. Примакова. URL: <https://www.imemo.ru/index.php> (дата обращения: 04.08.2021). – Текст: электронный.
4. Положихина М. А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт. Текст: непосредственный / М. А. Положихина // Россия и современный мир. – 2019. – № 4. – с. 64-81.
5. Портер Майкл, Хаппельманн Джеймс. Революция в производстве // Цифровизация производства. Сборник статей. - Harvard Business Review – Россия, 2017 URL: <https://www.hbr-r.ru/original-17n2/pdf> (дата обращения: 06.08.2021). – Текст: электронный.
6. Измерение реального воздействия цифровой экономики. Доклад Huawei и Oxford Economics. URL: <https://www.huawei.com/minisite/russia/digital-spillover>. (дата обращения: 06.05.2021). – Текст: электронный.
7. Индекс digital-развития 60 стран. Исследование. Rusability. URL: <https://rusability.ru/research/index-digital>. (дата обращения: 02.06.2020). – Текст: электронный.
8. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года (далее – Стратегия). URL: <https://minpromtorg.gov.ru/docs>. (дата обращения: 10.01.2022). – Текст: электронный.
9. Лысенко Е. А., Мечикова М. Н. Проблемы цифровой трансформации международных рынков аграрной продукции // Russian Economic Bulletin, 2021. Т. 4. № 4. С. 189-195. URL: <http://dgpu-journals.ru> (дата обращения: 10.01.2022). – Текст: электронный.

### References

1. Gajnanov, D. A., Kliment'eva, A.YU. *Prioritety kadrovogo obespecheniya cifrovoj ekonomiki* / [Priorities of staffing of the digital economy / Kreativnaya ekonomika. – 2018. – № 12. – pp. 1963-1976. – doi: 10.18334/ce.12.12.39679
2. Miklashevskaya, A. *Velikobritaniya delaet stavky na iskusstvennyj intellekt* / [Great Britain relies on artificial intelligence] Kommersan United Kingdom. URL: <https://www.kommersant.uk/articles/velikobritaniya>. (data obrashcheniya: 04.07.2021)

3. Mamed'yarov, Z. A. *Norvegiya: rezul'taty gosudarstvennoj podderzhki NIOKR. NII mirovoj ekonomiki i mezhdunarodnyh otnoshenij im. E. M. Primakova* [Norway: results of state support for R&D. E.M. Primakov Research Institute of World Economy and International Relations]. URL: <https://www.imemo.ru/index.php> (data obrashcheniya: 04.08.2021).
4. Polozhihina M. A. *Regulirovanie processa cifrovizacii ekonomiki: evropejskij i rossijskij opyt. Rossiya i sovremennyy mir* [Regulation of the process of digitalization of the economy: European and Russian experience]. – 2019. – № 4. – pp. 64-81.
5. Porter Majkl, Happle'mann Dzhejms. *Revoljuciya v proizvodstve* [Revolution in production]/ Cifrovizaciya proizvodstva. Sbornik statej. - Harvard Business Review – Rossiya, 2017 URL:<https://www.hbr.ru/original-17n2/pdf> (data obrashcheniya: 06.08.2021).
6. *Izmerenie real'nogo vozdejstviya cifrovoj ekonomiki. Doklad Huawei i Oxford Economics* [Measuring the real impact of the digital economy. Huawei and Oxford Economics report. Electronic] URL: <https://www.huawei.com/minisite/russia/digital-spillover>. (data obrashcheniya: 06.05.2021)
7. *Indeks digital-razvitiya 60 stran* [Digital development index of 60 countries]. Issledovanie. Rusability. URL: <https://rusability.ru/research/indeks-digital>. (data obrashcheniya: 02.06.2020).
8. *Strategiya cifrovoj transformacii obrabatyvayushchih otraslej promyshlennosti v celyah dostizheniya ih «cifrovoj zrelosti» do 2024 goda i na period do 2030 goda (dalee – Strategiya)* [Strategy of digital transformation of manufacturing industries in order to achieve their "digital maturity" until 2024 and for the period up to 2030 (hereinafter referred to as the Strategy). URL: <https://minpromtorg.gov.ru/docs>. (data obrashcheniya: 10.01.2022)
9. Lysenko E.A., Mechiova M.N. *Problemy cifrovoj transformacii mezhdunarodnyh rynkov agrarnoj produkcii* [Problems of digital transformation of international markets of agricultural products]/ Russian Economic Bulletin, 2021. T. 4. № 4. pp. 189-195. URL: <http://dgpu-journals.ru> (data obrashcheniya: 10.01.2022).

## DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY: RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

**Evgenij V. Lavrenko**

master's student of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin

**Maria N. Mechikova**

associate Professor, Taganrog Institute of Economics and Management

**Abstract.** The study analyzes the foreign experience of global high-tech corporations, as well as examines the main reasons that significantly slow down the process of digitalization in Russia and suggests measures and appropriate tools that contribute to a significant acceleration of the digital transformation of domestic industry, implemented only in the process of a coordinated integrated approach concerning not only production and technology, but also personnel policy, logistics flows, financial activities, operation of main and additional production areas, etc. The purpose of this article is to systematize the domestic and foreign experience of digital technologies in the direction of intensifying the process of digital transformation of the Russian industry as a whole, as well as individual territories and enterprises. In the course of the study, the experience of digital transformation of industry implemented in foreign countries was analyzed, both clear leaders such as Singapore and Japan and lagging states, including South Africa, Egypt, Pakistan and others, were identified. As a result of the study, it was found out that the effectiveness of digitalization of the domestic industry will largely be determined precisely by strategic priorities and the scale of stimulating state policy in the field of financial, information and institutional support for the digitalization process. The article develops proposals to accelerate the process of digitalization of industry by focusing efforts on financial support of priority areas and creating preferences in Russia for the introduction of domestic digital technologies into production over foreign analogies. The results obtained can be applied in the activities of Russian industrial enterprises and regional and municipal government.

**Keywords:** digital transformation, digitalization, strategy, industry, industrial enterprises, production, economy, foreign experience, Russian Federation

---

### Сведения об авторах:

**Лавренко Евгений Викторович**, директор по экономике и финансам - начальник ПЭО АО «Тагмет», магистрант ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (347928, Российская Федерация, Ростовская область, г. Таганрог, ул. Заводская, д. 1, e-mail: [lavrenko@tagmet.ru](mailto:lavrenko@tagmet.ru))

**Мечикова Мария Николаевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления ЧОУ ВО «Таганрогский институт экономики и управления» (347900, Российская Федерация, Ростовская область, г. Таганрог, Итальянский переулок, 36, e-mail: [m.mechikova@tmei.ru](mailto:m.mechikova@tmei.ru))

Статья поступила в редакцию 21.12.2021 г.

УДК 338.45, ББК 65.304, © А. Е. Миллер, Л. М. Давиденко  
DOI: 10.24412/2225-8264-2022-1-53-61

А. Е. Миллер, Л. М. Давиденко

## РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Интеллектуальная инфраструктура, формируемая в целях технологического развития, представляет собой неотъемлемый признак инновационного роста промышленных предприятий. Характерной чертой интеллектуальной инфраструктуры за последние пять лет стало включение в состав деловых партнеров промышленных корпораций специальных подразделений в виде испытательных лабораторий, малых и средних инновационных предприятий из кластерных формирований, научно-исследовательских полигонов, которые тесно взаимодействуют с региональными научными центрами и информационно-коммуникационными компаниями. Причиной активной деятельности в данном направлении можно назвать острую потребность в интеллектуализации бизнес-процессов, упрощении и унификации документооборота, совершенствовании системы управления технологическими и продуктовыми инновациями.*

*Целью данного исследования является изучение современного состояния интеллектуальной инфраструктуры технологического развития, факторов, его определяющих, а также выработка научно-методологических подходов по управлению процессом интеллектуализации производства. Теоретические положения и выводы касаются исследование подходов по формированию управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры. В качестве таких подходов указаны система сбалансированных показателей, влияющая на состояние интеллектуальной инфраструктуры, стратегическое видение направлений инновационного развития, использование интеллектуального капитала для создания стоимости промышленных корпораций. На основе обработки статистической информации выявлено, насколько динамичны преобразования в области интеллектуализации отечественных промышленных технологий, как меняется цифровой портрет современных общественных отношений, насколько быстро развиваются цифровые технологии в отраслях, напрямую или косвенно обслуживающих промышленный комплекс страны. Раскрываются циклические параметры формирования управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры. Подчеркивается, что в условиях нестабильной внешней среды падает предпринимательская уверенность, что может стать барьером для интеллектуализации производства. Показано, что приоритетными направлениями инвестиционной политики предприятий обрабатывающей промышленности выступают модернизация, автоматизация производственного процесса, экономия энергетических ресурсов в соответствии с мировыми тенденциями развития промышленных комплексов. Делается вывод об увеличении числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки, как свидетельство высокого потенциала развития интеллектуальной инфраструктуры технологического развития промышленных предприятий.*

**Ключевые слова.** Интеллектуальная инфраструктура, технологическое развитие, технологическая интеграция, статистика инноваций.

**Введение** Устойчивое развитие географически сконцентрированных групп взаимосвязанных и взаимодополняющих промышленных корпораций и организаций, включающих производителей конечных и промежуточных инновационных товаров и услуг, поставщиков комплектующих, специализированных услуг, производителей оборудования, научных и исследовательских организаций, ВУЗов стало определяться уровнем интеллектуализации производственных процессов, наращиванием человеческого капитала, укреплением статуса научно-исследовательских работ в современном обществе. Этому способствовали вызовы современности в контексте обеспечения национальной безопасности, экологические и технологические аспекты. Управленческий механизм организации интеллектуальной инфраструктуры технологического развития претерпевает глобальную трансформацию, наряду с традиционными функциями управления сложными системами на практике стали применяться цифровые инструменты, предполагающие формирование компетенций

в области организации интеллектуального производства, появилась уникальная возможность перераспределения функций по управлению производственными процессами и научно-исследовательской деятельностью. Одновременно формируется новый терминологический аппарат, детально описывающий процесс интеллектуализации производства, открываются инновационные инфраструктурные подразделения, которые могут совмещать рычаги государственного управления и частного партнерства. Насколько готовыми к интеллектуальным преобразованиям окажутся отечественные промышленные компании, которые стремятся к эффективному росту операционной деятельности, внедряют финансовые технологии и корректируют уже реализуемые инвестиционные программы с учетом экологических требований в условиях энергетического перехода? Такие спорные вопросы стоят на первом месте по актуальности и срочности принятия верных управленческих решений. Глобальная интеллектуализация получила развитие даже в период распространения COroNaVirus Disease 2019; отмечены темпы роста в области инновацион-

ных разработок с применением искусственного интеллекта, выработался механизм опосредованного управления промышленными объектами с помощью дистанционных технологий, возросла потребность в цифровой грамотности сотрудников. В итоге сформировался целый пласт научно-исследовательских работ в области организации интеллектуальной инфраструктуры.

**Обзор литературы.** Наличие концентрированных групп взаимосвязанных / взаимодействующих специализированных компаний и организаций в приоритетных для регионов отраслях, уровень техно-

гической интеграции, наличие проработанных проектов, направленных на удлинение технологической цепочки, развитость энергетической, транспортной, инновационной и образовательной инфраструктуры может свидетельствовать о потенциале и конкурентоспособности не только промышленного комплекса, но также экономики государства в целом [1]. В связи с этим можно привести свод научных изысканий, получивших признание и практическую значимость для инновационного развития в условиях современных вызовов (таблица 1).

Таблица 1

Исследование подходов по формированию управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры

Управленческие подходы	Элементы управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры	Авторы научных исследований
Формирование системы сбалансированных показателей	Набор правил для принятия решений, которыми организация руководствуется в процессе своей деятельности. Установление общих направлений, продвижение по которым обеспечивает рост и укрепление позиций фирмы путем формирования системы сбалансированных показателей	С. И. Крылов [4]
Стратегическое видение инновационного развития	Способ развития ключевых конкурентных преимуществ организации. Эффективность стратегии зависит от взаимодействия трех основных факторов: предвидение и интуиция; рациональный анализ; социальные процессы	Е. Е. Румянцева [7]
Инновации как фундамент для непрерывных преобразований	Способ использования средств и ресурсов, направленный на достижение целей инновационных преобразований. Стратегия определяет правила принятия решений на основе информации о ходе процесса и изменениях среды, получаемой на каждом этапе развития	О. С. Сухарев, С. О. Сухарев, Д. В. Руденко [9]
Развитие интеллектуальной структуры на основе экономики знаний (двухсекторная модель образовательных продуктов)	Повышение роли интеллектуальных ресурсов, внедрения технологий цифровой экономики в производстве и бизнесе за счет продвижения идеологии Индустрии 4.0. Определение наиболее распространенных закономерностей функционирования экономических рынков, формирование спроса на образовательные товары и услуги	Н. Sh. Gayurov, M. D. Toshmatova [13]
Моделирование процесса управления компанией	Поиск наиболее оптимальных моделей управления компаниями (линейная, функциональная, матричная, дивизионная) с целью разработки и продвижения стартапов	Д. М. Плотников [6]
Совершенствование инновационной экосистемы	Построение организационных форм с целью накопления и масштабирования новых знаний в эпоху промышленной революции	Д. С. Шевчук [10]; Д. Г. Мамраева, А. Б. Токсамбаева, Г. Б. Мамраева, Л. А. Родина [15]
Развитие системы планирования и управления продуктовыми инновациями	Разработка пакета программных продуктов, включающего инструменты и методы построения планов по разработке и внедрению продуктовых инноваций корпорации с привязкой к этапам жизненного цикла корпорации	М. В. Русинов [8]
Активное использование интеллектуального капитала для создания стоимости	Оценка эффективности использования человеческого капитала и выявление факторов, определяющих результаты деятельности фирмы (слияние технологий физической, цифровой и биологической сфер общественной жизни)	X. Li, S. Nosheen, N. Ul Haq, X. Gao [14]

Управленческие подходы	Элементы управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры	Авторы научных исследований
Создание условий для экспансии «умных» компаний в регионы с целью перехода общества к новому типу технологического уклада	Разработка методики оценки предрасположенности регионов к возникновению интеллектуальных организаций и структур, способных повлиять на инновационное развитие и конкурентоспособность страны	A. A. Chursin, A. V. Yudin, P. Yu. Grosheva, Yu. G. Myslyakova, N. P. Neklyudova [12]

**Гипотеза и методология исследования.**

Управленческий механизм организации интеллектуальной инфраструктуры технологического развития призван воздействовать на взаимосвязанные и взаимодополняющие компании и организации, обладающие признаками технологической интеграции, представляющие собой производителей конечных или промежуточных товаров / услуг, поставщиков комплектующих, специализированных услуг, производителей производственного и иного оборудования, поставщиков (провайдеров) специализированной инфраструктуры, научно-исследовательских институтов, средних и высших профессиональных образовательных учреждений, отраслевых ассоциаций, некоммерческих организаций и других организаций, имеющих определённую отраслевую специализацию. Данный механизм должен отвечать условиям высокой доступности высококвалифицированных кадров (инженеры, управленческое звено), оптимальной стоимости человеческих ресурсов, характеризоваться

наличием доступного долгосрочного финансирования для полноценного развития. Для формирования рекомендательных мер по совершенствованию управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры трансформации будут использованы методы научного исследования, в том числе метод графической иллюстрации статистических данных с соблюдением принципов достоверности, объективности, причинно-следственной связи экономических явлений.

**Результаты исследования.** Аналитический процесс, включающий оценку современного экономического положения промышленного развития, анализ рыночных возможностей и инструментов их реализации, интегрированный план реализации инновационно-технологических целей промышленных компаний позволили выявить циклические параметры формирования управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры (рисунок 1).



Рис. 1. Циклические параметры формирования управленческого механизма организации интеллектуальной инфраструктуры (авторы)

Согласно результатам опроса менеджеров предприятий отраслей обрабатывающей промышленности, ожидаемый выпуск продукции, фактический спрос и текущие остатки готовой продукции к концу 2021 года имеют лучшие перспективы роста по срав-

нению с 2020 годом, однако уровень предпринимательской уверенности не может восстановиться до сих пор, что связано с проблемами в области логистики, ростом цен на энергоресурсы и сырье (рисунок 2).

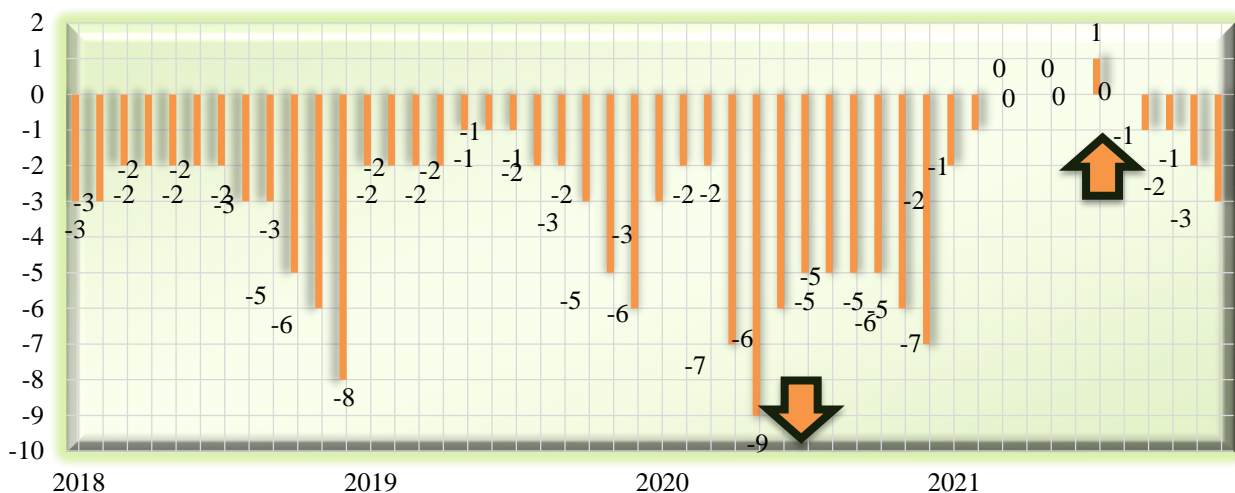


Рис. 2. Индекс предпринимательской уверенности российских организаций обрабатывающих производств (без малых предприятий), в процентах к общему числу обследованных организаций (составлено на основании данных Федеральной службы государственной статистики [3])

Разрабатывая управленческий механизм интеллектуальной инфраструктуры технологического развития промышленных предприятий, важно учитывать стратегические направления крупных инвестиционных вложений, так как именно они будут влиять на усиление инфраструктурных связей, соответствен-

но потребуются особая процедура регулирования взаимоотношений между участниками инновационно-технологического процесса, включая расширение и модернизацию производства, инвестиции в объекты интеллектуальной собственности (рисунок 3).

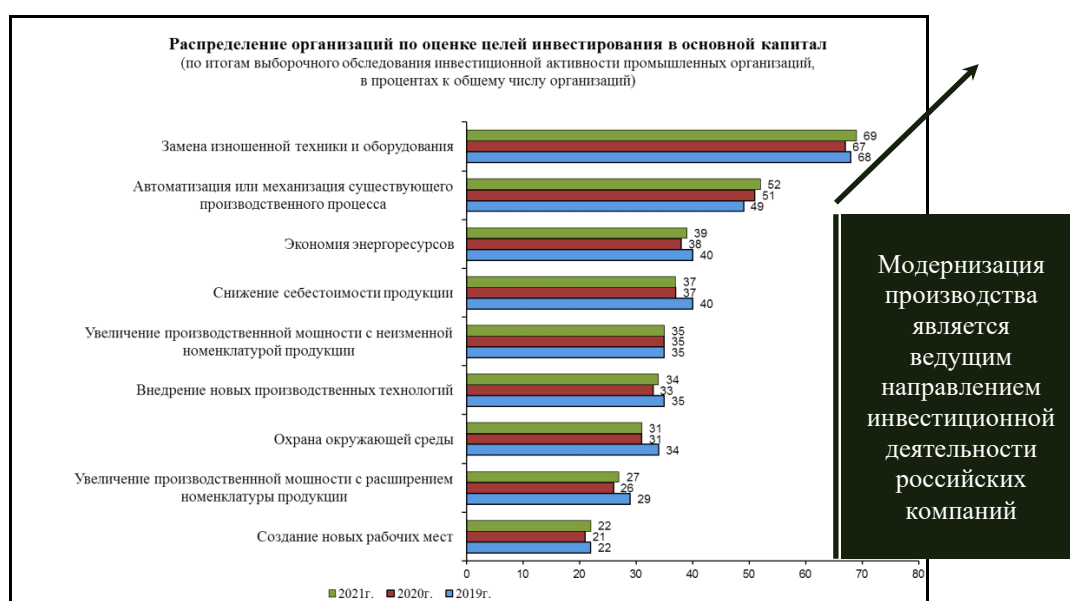


Рис. 3. Распределение российских предприятий по оценке целей инвестирования в основной капитал, в процентах к общему числу обследованных организаций ([2])



Как показывает практика, проблемные аспекты организации интеллектуальной инфраструктуры технологического развития также связаны с принятием решений в области управления капиталом, причем факторы нестабильности внешней экономической среды являются барьером для полноценного технологического развития компаний

(рисунок 4). Положительно, что потенциальные объекты интеллектуальной инфраструктуры технологического развития промышленных предприятий имеют тенденцию к количественному росту (рисунок 5).



Рис. 4. Распределение российских предприятий по оценке факторов, ограничивающих инвестиционную деятельность, в процентах к общему числу обследованных организаций ([2])

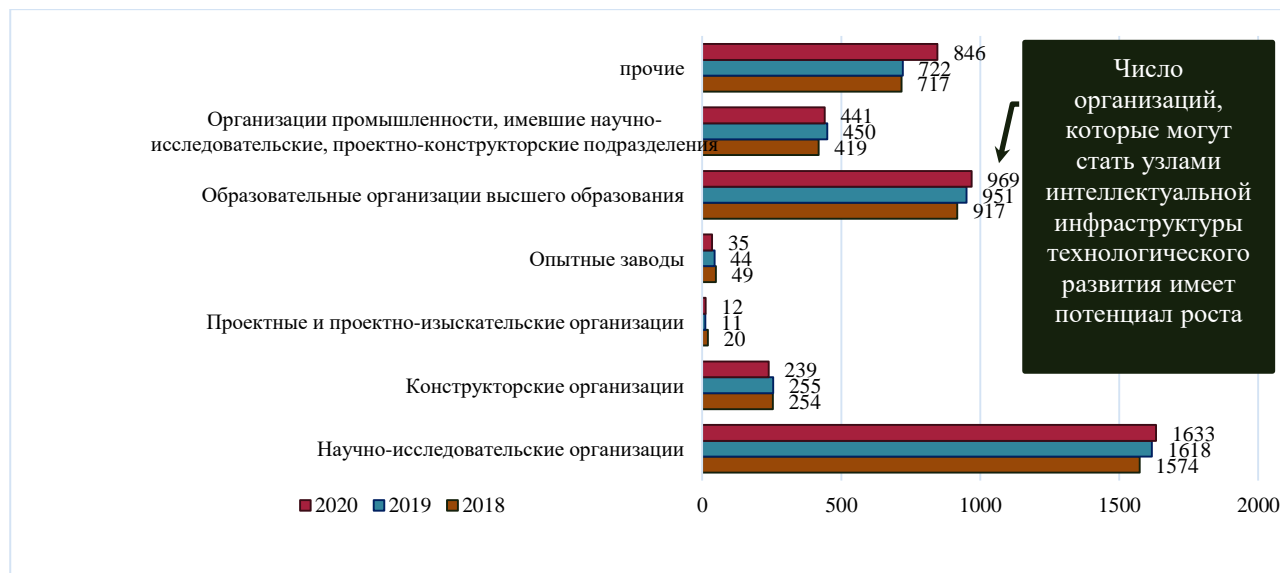


Рис. 5. Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, по типам организаций по Российской Федерации, единиц (составлено на основании данных Федеральной службы государственной статистики [11])

**Закключение.** В условиях непростой экономической ситуации, вызванной распространением пандемии, когда многие предприятия вынуждены приостанавливать свою деятельность, а те, кто продолжает работать, несут дополнительные затраты

на обеспечение безопасности персонала, все более очевидным становится превосходство использования устойчивой интеллектуальной инфраструктуры технологического развития в производстве, поскольку интеллектуальная инфраструктура техно-

логического развития влечёт за собой сокращение доли участия человека в производственных цепочках, что, в свою очередь, сокращает количество персонала, необходимого для производства. Эффективно направленная интеллектуальная инфраструктура технологического развития, базирующаяся на определенных «точках роста», будет способствовать большей стабильности предприятия, повышению его конкурентоспособности, увеличению рентабельности выпускаемой продукции [5]. Таким образом, наиболее логичным способом является сохранение структуры, диктуемой ресурсной классификацией и ее экстраполяция на оценивание по-

тенциала интеллектуальной инфраструктуры технологического развития. Действительно, управленческий механизм организации интеллектуальной инфраструктуры призван воздействовать на интегрированные компании и организации в соответствии с целями технологического развития.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00080.

**Acknowledgements.** The reported study was funded by RFBR according to the research project No. 20-010-00080.

### Библиографический список

1. Давиденко, Л. М. «Умный регион» как одна из платформ развития цифровой экономики // Россия: Тенденции и перспективы развития / Л. М. Давиденко. – Текст: непосредственный // Ежегодник. Вып. 16. Ч. 2: XII Международная научно-практическая конференция «Регионы России: Стратегии развития и механизмы реализации приоритетных национальных проектов и программ», конференция «Научно-технологическое развитие России: приоритеты, проблемы, решения», 04 – 05 июня 2021 года / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В. И. Герасимов. – Москва, 2021. – Ч. 2. – С. 832-837.
2. Инвестиции в нефинансовые активы / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. – URL: [https://rosstat.gov.ru/investment\\_nonfinancial](https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial). – Загл. с экрана. (дата обращения 31.01.2022 г.).
3. Индекс предпринимательской уверенности (процентов) организаций обрабатывающих производств (без малых предприятий) / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. – URL: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_industrial](https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial). – Загл. с экрана. (дата обращения 31.01.2022 г.).
4. Крылов, С. И. Развитие Методологии анализа в сбалансированной системе показателей: монография / С. И. Крылов. – 2-е издание, с изменениями. – Москва: Финансы и статистика, 2021. – 152 с. – Текст: непосредственный.
5. Миллер, А. Е. Структурные элементы потенциала интеллектуальной инфраструктуры технологического развития / А. Е. Миллер. – Текст: непосредственный // Сборник избранных статей по материалам научных конференций Гуманитарного национального исследовательского института «НАЦРАЗВИТИЕ». – ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». – Санкт-Петербург, 2021. – С. 130-133. – DOI: 10.37539/JULY192.2021.23.96.004.
6. Плотников, Д. М. Методы определения структуры для IT-стартапа / Д. М. Плотников. – Текст: непосредственный // Стратегии бизнеса. – 2021. – Том 9. – № 9. – С. 276-279. – DOI: 10.17747/2311-7184-2021-9-276-279.
7. Румянцева, Е. Е. «Новая экономическая энциклопедия» – послесловие к определению сущности базовых понятий экономической науки и практики: монография / Е. Е. Румянцева. – М.–Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 115 с. – Текст: непосредственный.
8. Русинов, М. В. Задачи планирования и управления продуктовыми инновациями корпорации на основе концепции жизненного цикла / М. В. Русинов. – Текст: непосредственный // Modern Economy Success. – 2021. – №1. – С. 126-135.
9. Сухарев, О. С., Сухарев, С. О., Руденко, Д. В. Теория экономического развития Й. Шумпетера и факты современной жизни (эволюционная экономика) / О. С. Сухарев, С. О. Сухарев, Д. В. Руденко. – Текст: непосредственный // Журнал экономической теории. – 2010. – № 2. – С. 181-196.
10. Шевчук, Д. С. Инновационная экосистема как организационная форма для накопления и масштабирования новых знаний в эпоху промышленной революции / Д. С. Шевчук. – Текст: непосредственный // KANT. – 2021. – № 1 (38). – С. 72-78. – DOI: 10.24923/2222-243X.2021-38.16.
11. Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки (по типам организаций) / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>. – Загл. с экрана. (дата обращения 31.01.2022 г.).
12. Chursin, A. A., Yudin, A. V., Grosheva, P. Yu., Myslyakova, Yu. G., Neklyudova, N. P. Territories' Predisposition Assessment to «Smart» Companies' Location / A. A. Chursin, A. V. Yudin, P. Yu. Grosheva, Yu. G. Myslyakova, N. P. Neklyudova. – Text: unmediated // Economic and social changes-facts trends forecast. –

2021. – Volume 14. – Issue 3. – PP. 99-117. – DOI: 10.15838/esc.2021.3.75.6.
13. Gayurov, H. Sh., Toshmatova, M. D. Study of the market of educational services based on a two-sector economy model / H. Sh. Gayurov, M. D. Toshmatova. – Текст: непосредственный // Евразийский союз ученых. – 2020. – № 5 (74). – С. 28-31. – DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.74.731.
14. Li, X., Nosheen, S., Ul Haq, N., Gao, X. Value creation creation during fourth industrial revolution: Use of intellectual capital by most innovative companies of the world / X. Li, S. Nosheen, N. Ul Haq, X. Gao. – Text: unmediated // Technological forecasting and social change. – 2021. – Volume 163. – Article number 120479. – DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120479.
15. Mamrayeva, D. G., Toxambayeva, A. B., Mamrayeva, G. B., Rodina, L. A. Theoretical aspects of studying of the innovations commercialization process / D. G. Mamrayeva, A. B. Toxambayeva, G. B. Mamrayeva, L. A. Rodina. – Text: unmediated // Bulletin of Karaganda University. Economy Series. – 2020. – Vol. 100 (4). – P. 79-92.

### References

1. Davidenko, L. M. “*Umnyj region*” kak odna iz platform razvitiya cifrovoj ekonomiki [“Smart Region” as one of the platforms for the development of the digital economy] / L. M. Davidenko. – Текст: непосредственный // *Rossiya: Tendencii i perspektivy razvitiya* [Russia: Trends and Development Prospects] // *Ezhegodnik*. Vyp. 16. CH. 2: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya “*Regiony Rossii: Strategii razvitiya i mekhanizmy realizatsii prioritetnykh nacional'nykh projektov i program*” [Regions of Russia: Development Strategies and Mechanisms for the Implementation of Priority National Projects and Programs], konferenciya “*Nauchno-tekhnologicheskoe razvitie Rossii: priority, problemy, resheniya*” [Scientific and technological development of Russia: priorities, problems, solutions], 04 – 05 iyunya 2021 goda. RAN. INION. Otd. nauch. sotrudnichestva; otv. red. V. I. Gerasimov. Moskva, 2021, CH. 2, pp. 832-837.
2. Investicii v nefinansovye aktivy / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii. URL: [https://rosstat.gov.ru/investment\\_nonfinancial](https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial). Zagl. s ekrana (data obrashcheniya 31.01.2022).
3. Indeks predprinimatel'skoj uverenosti (procentov) organizacij obrabatyvayushchih proizvodstv (bez malyh predpriyatij) / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii. URL: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_industrial](https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial). Zagl. s ekrana (data obrashcheniya 31.01.2022).
4. Krylov, S. I. *Razvitie Metodologii analiza v sbalansirovannoj sisteme pokazatelej: monografiya* [Development of Analysis Methodology in a Balanced Scorecard: monograph] / S. I. Krylov. 2-e izdanie, s izmeneniyami. Moskva: Finansy i statistika, 2021. 152 p. Tekst: непосредственный.
5. Miller, A. E. Strukturnye elementy potenciala intellektual'noj infrastruktury tekhnologicheskogo razvitiya [Structural elements of the potential of the intellectual infrastructure of technological development] / A. E. Miller. – Текст: непосредственный // *Sbornik izbrannykh statej po materialam nauchnykh konferencij Gumanitarnogo nacional'nogo issledovatel'skogo instituta “NACRAZVITIE”*. GNII “NACRAZVITIE”. Sankt-Peterburg, 2021. pp. 130-133. DOI: 10.37539/JULY192.2021.23.96.004.
6. Plotnikov, D. M. *Metody opredeleniya struktury dlya IT-startapa* [Methods for determining the structure for an IT startup] / D. M. Plotnikov. – Текст: непосредственный // *Strategii biznesa* [Business strategies]. 2021. Tom 9. № 9. pp. 276-279. DOI: 10.17747/2311-7184-2021-9-276-279.
7. Rumyancheva, E. E. “*Novaya ekonomicheskaya enciklopediya? – posleslovie k opredeleniyu sushchnosti bazovykh ponyatij ekonomicheskoy nauki i praktiki: monografiya*” [“New Economic Encyclopedia” - an afterword to the definition of the essence of the basic concepts of economic science and practice: monograph] / E. E. Rumyancheva. – M.–Berlin: Direkt-Media, 2017. 115 p. Tekst: непосредственный.
8. Rusinov, M. V. *Zadachi planirovaniya i upravleniya produktivnymi innovatsiyami korporatsii na osnove koncepcii zhiznennogo cikla* [Tasks of planning and managing corporate product innovations based on the life cycle concept] / M. V. Rusinov. – Текст: непосредственный // *Modern Economy Success* [Modern Economy Success]. 2021. №1. pp. 126-135.
9. Suharev, O. S., Suharev, S. O., Rudenko, D. V. *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya J. Shumpetera i fakty sovremennoj zhizni (evolyucionnaya ekonomika)* [The theory of economic development by J. Schumpeter and the facts of modern life (evolutionary economics)] / O. S. Suharev, S. O. Suharev, D. V. Rudenko. – Текст: непосредственный // *Zhurnal ekonomicheskoy teorii* [Journal of Economic Theory]. 2010, № 2, pp. 181-196.
10. Shevchuk, D. S. *Innovative ecosystem as an organizational form for the accumulation and scaling of new knowledge in the era of the industrial revolution* [Innovative ecosystem as an organizational form for the accumulation and scaling of new knowledge in the era of the industrial revolution] / D. S. Shevchuk. – Текст: непосредственный // *KANT* [KANT]. 2021, № 1 (38), pp. 72-78. DOI: 10.24923/2222-243X.2021-38.16.
11. Chislo organizatsij, vpolnyavshih nauchnye issledovaniya i razrabotki (po tipam organizatsij) / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>. Zagl. s ekrana (data obrashcheniya 31.01.2022).

12. Chursin, A. A., Yudin, A. V., Grosheva, P. Yu., Myslyakova, Yu. G., Neklyudova, N. P. *Territories' Pre-disposition Assessment to "Smart" Companies' Location*. Economic and social changes-facts trends forecast. 2021, Vol. 14 (3), pp. 99-117. DOI: 10.15838/esc.2021.3.75.6.
13. Gayurov, H. Sh., Toshmatova, M. D. Study of the market of educational services based on a two-sector economy model / H. Sh. Gayurov, M. D. Toshmatova. – Tekst: neposredstvennyj // *Evrasijskij soyuz uchenyh* [Eurasian Union of Scientists]. 2020, № 5 (74), pp. 28-31. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.74.731.
14. Li, X., Nosheen, S., Ul Haq, N., Gao, X. *Value creation creation during fourth industrial revolution: Use of intellectual capital by most innovative companies of the world*. Technological forecasting and social change. – 2021, Vol. 163, Article number 120479. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120479.
15. Mamrayeva, D. G., Toxambayeva, A. B., Mamrayeva, G. B., Rodina, L. A. Theoretical aspects of studying of the innovations commercialization process / D. G. Mamrayeva, A. B. Toxambayeva, G. B. Mamrayeva, L. A. Rodina. – Text: unmediated // *Bulletin of Karaganda University. Economy Series*. – 2020. – Vol. 100 (4). – pp. 79-92.

## DEVELOPMENT OF A MANAGEMENT MECHANISM FOR ORGANIZING INTELLECTUAL INFRASTRUCTURE OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

**Alexander E. Miller**

Doctor of Economic sciences, Professor, Head of the Department of Economy and Financial Policy, Dostoevsky Omsk State University (Omsk, Russia)

**Lyudmila M. Davidenko**

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Business and Management, Innovative University of Eurasia (Pavlodar, Kazakhstan)

**Abstract.** The intellectual infrastructure, formed for the purpose of technological development, is an integral feature of the innovative growth of industrial enterprises. Over the past five years, a characteristic feature of the intellectual infrastructure has been the inclusion of special units in the form of testing laboratories, small and medium-sized innovative enterprises from cluster formations, and research sites as business partners of industrial corporations. They work closely with regional research centers and information and communication companies. The reason for the vigorous activity in this direction can be called the urgent need for the intellectualization of business processes, the simplification and unification of workflow, and the improvement of the management system for technological and product innovations.

The purpose of this study is to study the current state of the intellectual infrastructure of technological development, the factors that determine it, as well as the development of scientific and methodological approaches to managing the process of intellectualization of production. Theoretical provisions and conclusions relate to the study of approaches to the formation of the management mechanism for the organization of intellectual infrastructure. As such approaches, a balanced scorecard is indicated that affects the state of the intellectual infrastructure; strategic vision of the directions of innovative development; use of intellectual capital to create the value of industrial corporations. Based on the processing of statistical information, it was revealed how dynamic the transformations in the field of intellectualization of domestic industrial technologies are, how the digital portrait of modern social relations is changing, how quickly digital technologies are developing in industries that directly or indirectly serve the industrial complex of the country? The cyclical parameters of the formation of the management mechanism for the organization of intellectual infrastructure are revealed. It is emphasized that in an unstable external environment, entrepreneurial confidence is falling. This fact can become a barrier to the intellectualization of production. It is shown that the priority directions of the investment policy of manufacturing enterprises are modernization, automation of the production process, saving energy resources. This emphasizes the compliance with global trends in the development of industrial complexes. It is concluded that the increase in the number of organizations performing research and development indicates the presence of a high potential for the development of intellectual infrastructure for the technological development of industrial enterprises.

**Keywords.** Intelligent infrastructure, technological development, technological integration, innovation statistics

**Миллер Александр Емельянович** – доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и финансовой политики ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» (644077, Россия, г. Омск, пр. Мира, 55а, e-mail: aem55@yandex.ru)

SPIN-код: 7023-6349

РИНЦ ID: 383531

Scopus Author ID: 56712204000

Researcher ID: R-2948-2016

**Давиденко Людмила Михайловна** – кандидат экономических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры бизнеса и управления Инновационного Евразийского университета (140000, Казахстан, г. Павлодар, ул. М. Горького, 102/4, e-mail: davidenkolm@rambler.ru)

SPIN-код: 7707-7938

РИНЦ ID: 885300

ORCID: 0000-0002-7541-8677

Scopus Author ID: 55895246100

Researcher ID: T-2318-2017

Статья поступила в редакцию 15.01.2022 г.

## С. В. Сокерина МОДЕЛЬ НАВЫКОВ И КАЧЕСТВ СОТРУДНИКА «НОВОГО ТИПА» В УСЛОВИЯХ VUCA – РЕАЛЬНОСТИ

*В современных реалиях функционирования бизнеса важной характеристикой компании является наличие человеческого ресурса, обеспечивающего возможность формирования, внедрения и использования современных технологий. Целью данной работы является формирование представления об образе сотрудника «нового типа», отвечающего требованиям текущего этапа развития бизнес-систем. Ведь именно от того какими характеристиками и компетенциями обладает персонал зависит готовность компании к изменениям и успех их реализации. Переход из SPOD – мира в новую реальность характеризуется серьезными изменениями для бизнес-систем. В статье представлена характеристика VUCA – реальности. Показана необходимость внутренней трансформации компании и важность формирования сотрудника «нового типа». Предложен перечень навыков и качеств, необходимых сотруднику «нового типа» в VUCA – реальности. Сформирован авторский подход к представлению модели навыков и качеств сотрудника «нового типа». Полученные результаты могут быть применены в компаниях, понимающих необходимость трансформации бизнес-систем с учетом изменений, происходящих в бизнес-среде. Трансформация бизнес-систем, как правило, начинается с переосмысления руководителями ограничений или возможностей компании. Понимание важности формирования сотрудника «нового типа» и формирование соответствующей политики управления персоналом откроют новые возможности перед бизнес-системами и позволят целенаправленно работать с ограничениями. Модель навыков и качеств может быть использована в процессе подбора персонала, его оценки, развития и обучения, а также в процессе работы по повышению эффективности сотрудников. Формирование образа сотрудника «нового типа» позволит подготовить компанию к трансформации и обеспечит возможность ее долгосрочного и эффективного функционирования в изменчивой и турбулентной бизнес-среде.*

**Ключевые слова:** VUCA – мир, VUCA – реальность, управление человеческими ресурсами, навыки и качества сотрудника, развитие сотрудников

### **V VUCA – РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Осознание того, какие изменения происходят в окружающем социуме, приводят нас к пониманию, что мир динамично меняется. Выражения «VUCA – мир» и «VUCA – реальность» активно вошли в нашу жизнь. Андрей Шаронов, президент Московской школы управления «Сколково», считает, что VUCA – мир связан с 4-й промышленной революцией и затрагивает не только экономику или национальные интересы, но и каждого отдельно взятого человека. Согласно представленным им исследованиям 90 % информации в мире появилось за последние 2 года [11], что в свою очередь вносит коррективы во все сферы жизни человека. Мир становится более сложным, неопределенным и турбулентным, чем был ранее. VUCA – мир сменяет SPOD – мир – мир, характеризующийся стабильностью, предсказуемостью и определенностью [14].

Стоит признать, что наступило время вызовов, требующее серьезных трансформаций в компаниях. Развитие облачных технологий, расширение информационного пространства, появление искусственного интеллекта, дополненной реальности и иных цифровых технологий – далеко не полный перечень тех технологий, которые меняют нашу реальность. При этом стоит отметить, что именно нацеленность на развитие и применение наукоёмких или высоких технологий (биотехнологии, нанотехнологии, геновая инженерия, мембранные и

квантовые технологии, фотоника, микромеханика, термоядерная энергетика) является основной чертой шестого технологического уклада [12], что, в свою очередь, вносит коррективы в навыки и качества сотрудников, необходимые для эффективного функционирования компании в текущих реалиях. Человек в компании все больше доказывает свою важность: увеличивается количество технологических, продуктовых и организационных инноваций, созданных человеком, именно человек формирует возможность выхода на очередной этап развития компании, именно человек внедряет перемены в бизнес-процессы, реализация которых приводит к эффективному долгосрочному функционированию компании.

При этом стоит признать те изменения, которые неизбежно произойдут в социуме и только те компании, которые будут соответствовать изменениям времени – смогут работать в цифровой эре. Э. И. Аметова отмечает, что при цифровизации бизнес – процессов возможны следующие тенденции:

- «поляризация квалификаций», когда востребованными станут одновременно профессии наиболее высокой и наиболее низкой категорий;

- производственная и технологическая составляющие профессий будут усложняться, что повлечет за собой рост требований к квалификации работников;

- роботизация приведет в дальнейшем к вытеснению работников, обладающих более низкой квалификацией - усилится тенденция смены

предпочтений работников и увеличения количества занятых в сфере услуг по сравнению с производственной сферой;

– усиление технологической составляющей приведет к актуализации человеческих качеств, отсутствие которых не позволит обеспечить внедрение цифровых технологий, – такие компетенции будут ориентированы на культурные и ценностные взаимоотношения между людьми;

– возникнет прослойка «лишних людей» – работников, обладающих недостаточным уровнем профессиональных знаний и компетенций, негибких, не готовых к изменениям и, как следствие, не готовых конкурировать с роботами или цифровыми алгоритмами [2].

А. Г. Барановский отмечает, что SPOD – мир, переход от которого сейчас к VUCA – реальности мы отмечаем, характеризовался наличием набора знаний и профессии на всю жизнь, низкой мобильностью и потребностью в изменениях, предсказуемостью будущего, сравнительно простыми отношениями и функциями [5]. Этот мир был простым, предсказуемым и определенным. Большое значение имели профессиональное образование и стаж работы по профессии, который нарабатывался десятилетиями.

Э. И. Аметова отмечает, что VUCA – реальности характерна высокая скорость и невозможность прогнозирования изменений, а также отсутствие возможности планировать перспективные шаги. Факторы и процессы, имевшие место в прошлом, не являются основанием прогнозирования будущего, как было раньше, поскольку невозможно заранее определить параметры грядущих изменений. Сейчас наблюдается активное использование цифровой экономики и диджитализация, что предполагает углубление процессов индивидуализации в разработке идей, создании продуктов и их продвижении конечному потребителю. И здесь результат зависит от качественного использования человеческого капитала и правильной реализации компетенций соответствующего уровня. У современного экономического субъекта возникла острая необходимость в выработке VUCA-стратегий, которые должны быть быстро перестраиваемыми и адаптивными, что позволило бы ему эффективно реагировать на фундаментальное изменение внешней среды. Успешность в формировании VUCA-стратегий определяется наличием сверхкомпетенций, без освоения которых невозможно перейти «к эффективности в XXI веке» [2].

Ю. В. Андреева отмечает, что человек в новой информационной среде оттачивает свои информационные компетенции, моделирует инвариантную стратегию управления средой [3], которая становится менее предсказуемой и стабильной.

Современный человек создает новые технологии и они могут многое без присутствия человека, исключая его работу или облегчая его труд. Какими же качествами и характеристиками не будут

обладать современные внедряемые технологии (роботы, искусственный интеллект и пр.) и которые будут востребованы и в будущем? Т. Н. Лустина отмечает, что креативность, эмоциональный интеллект и когнитивная гибкость останутся востребованными и в будущем, так как многие компании пойдут по пути сращивания человеческого и искусственного интеллекта, объединения усилий людей и роботов, что в свою очередь сделает бизнес-среду более сложной. Существует гипотеза, что востребованными на рынке труда останутся либо самые «дешевые» сотрудники (чей труд дешевле роботов), либо высокопрофессиональные [12], которые смогут формировать, управлять и развивать «умные» технологии.

### СОТРУДНИК «НОВОГО ТИПА»: ПУТЬ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТА-УСТАНОВОК

С. С. Снетов отмечает, что в условиях быстрых и не всегда предсказуемых изменений от сотрудников ожидается высокая отдача. Категория сотрудников, которые отличаются высоким потенциалом (HiPo) и высокой результативностью, становится востребованной в реалиях сегодняшнего дня. Именно такие сотрудники помимо очевидных производственных успехов в настоящем, демонстрируют желание и готовность развиваться в соответствии с новыми требованиями и стратегическими вызовами, показывают наличие нереализованных пока возможностей в разных областях деятельности, интересных для организации [17].

Как отмечает Джером Брунер, в переходные периоды, когда возрастает неопределенность жизни общества, человеку требуются дополнительные внутренние силы для преодоления разнообразных сложностей и проблем. В условиях неопределенности эффективнее будут вести себя люди, обладающие толерантностью к неопределенности в ситуациях:

- когда нет достаточного количества данных;
- в которых невозможно предсказать, как будут развиваться события;
- где присутствует высокая степень риска при планировании и принятии решений.

Исследователь отмечает, что в среде бизнес-неопределенности крайне сложно приходится тем, кто обладает стереотипностью мышления, преувеличенным уважением к власти, неумением понимать людей и анализировать их поступки [6].

Внутренние силы, безусловно, связаны с внутренней мотивацией: мотивацией на перемены, мотивацией на работу в условиях неопределенности, мотивацией на постоянное развитие своего профессионализма (поиск и применение новых инструментов, расширение своего кругозора). Именно самомотивация является основой для формирования и проявления внутренней силы сотрудника «нового типа». Традиционная система стимулирования в данном случае является больше проявлением признания вклада сотрудника и благодарности за его труд, нежели стимулирующим

фактором, побуждающим к работе в новой реальности.

Ученые активно исследуют то, какими чертами и характеристиками должны обладать сотрудники в современных компаниях. Кривых Н.И. и соавт. формулируют концепцию «4К», которая, по мнению исследователей, составляет ключевое ядро навыков

XXI века (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация).

Нам кажется необходимым применить более глубокий подход к анализу модели сотрудника «нового типа», который будет эффективным в современных реалиях (табл.1).

Таблица 1

Навыки и качества, необходимые сотруднику «нового типа» в VUCA - реальности

Навыки и качества	Детализация навыков и качеств сотрудника «нового типа»
Профессиональные навыки и качества	<p><b>Узко-специализированные - связанные со спецификой деятельности сотрудника:</b></p> <p><i>профессионализм в специализации:</i> развитие компетенций по специализации, поддерживаемое логикой и интуицией (базирующейся на обработке приобретаемого опыта и на формировании и развитии компетенций); привнесение в свою специфику новшеств; быстрая адаптация к профессиональным изменениям, как в рамках своей специфики, так и в рамках общих изменений в компании;</p> <p><i>развитие вверенного направления:</i> высокий уровень толерантности к неопределенности; видение перспектив – понимание трендов и тенденций развития направления; инновативность; легкое принятие перемен;</p> <p><i>цифровизация в зоне своей ответственности:</i> знание современных информационных технологий; цифровая грамотность в зоне профессиональной компетентности; привнесение в свою специфику цифровых новшеств (уточнение: не как самоцель, а в целях оптимизации существующих бизнес-процессов).</p> <p><b>Обще-профессиональные - для сотрудников всех направлений:</b></p> <p><i>принятие решений в зоне своей ответственности:</i> навык быстрого анализа сложившейся ситуации и способность к принятию профессиональных решений; креативный подход к формированию и принятию профессиональных решений; определению перспективных решений; динамичность в решении вопросов; умение решать нестандартные задачи в условиях неопределенности;</p> <p><i>работа с информацией:</i> навык работы с большими массивами данных и информации; умение выделять главное и второстепенное, но важное;</p> <p><i>построение взаимоотношений:</i> навык продуктивного взаимодействия, навык быстрого вхождения в команду и работы в команде, построения отношений взаимной поддержки и взаимного развития, доверия к себе и к другому, навык формирования партнерских взаимоотношений при сохранении собственной индивидуальности, навык работы в очном и в асинхронном/ удаленном формате.</p>
Надпрофессиональные навыки и качества	<p><i>когнитивные:</i> гибкость и быстрота мышления; системность мышления; критичность и многовариативность мышления; навык глубокого анализа; навык формирования гипотез; генерации идей; нестандартного мышления; необычных решений; поиска наилучшего решения; навык рационального и иррационального подхода; креативность мышления;</p> <p><i>социальные:</i> высокий уровень коммуникабельности и быстрого вхождения в контакт; социальная компетентность; открытость к взаимодействию; поиск компромиссов и согласия; доброжелательность и уважение (человеколюбие);</p> <p><i>адаптационные:</i> стремление к поиску новой информации; готовность к изменениям; сохранение продуктивного мышления в ситуации неопределенности; адаптивность в разных субкультурах.</p>
Личностные навыки и качества	<p><i>отношение к рабочей функции:</i> активность; инициативность; добросовестность (честное выполнение взятых на себя обязательств и обязанностей); ответственность (умение принимать на себя ответственность и нести ее);</p> <p><i>отношение к нестабильности и изменениям в жизни:</i> психологическая зрелость (умение слышать и видеть, эмоциональный интеллект); умение чувствовать себя уверенно и спокойно в изменяющихся обстоятельствах;</p> <p><i>отношение к своему будущему:</i> навык постоянно меняться и непрерывно учиться («обучение длиною в жизнь»); саморазвитие; самоорганизация; самомотивация.</p>
Разработано автором с использованием [1, 4, 8, 10, 13, 15, 16, 18]	



Иванова О. Э., исследуя образ современного человека в организации, опирается на исследования Toffler, который определяет «новый тип» человека в современном обществе и придерживается определенного стиля в поведении. «Как профессионал, Ассоциированный Человек (далее – АМ) осознает ограниченность индивидуальных возможностей и преимущества командной работы для решения проблем, когда размываются прежние границы узких дисциплинарных рамок и востребованным становится мультидисциплинарный подход. АМ вступает в команду для решения сложных проблем, но – не подчиняется ей и понимает недолговечность отношений с организацией. АМ свойственен дух предпринимательства, он склонен рисковать и не боится экономической ненадежности, осознает временность неудач и принимает их как

опыт, необходимый в обществе перемен. Такая ценностная установка Ассоциированного Человека релевантна его представлению о статусности: признание его профессионализма внешней средой для такого человека важнее уважения со стороны коллег или руководства организации. АМ является самомотивированным сотрудником, он не склонен погружаться в решение рутинных задач, напротив, он настроен на решение проблем и «вдохновляется возможностью инноваций»[9].

Таким образом, учитывая результаты проведенного исследования, приходим к выводу о необходимости следующих навыков и качеств сотрудников, необходимых для эффективного функционирования компании в VUCA – реальности (рисунок 1)

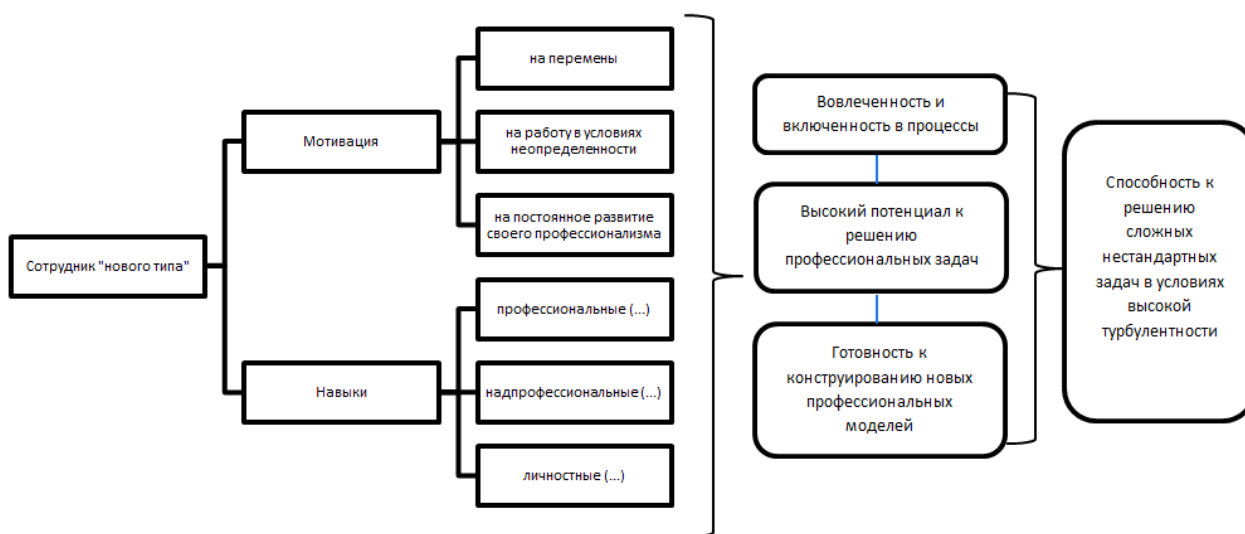


Рис. 1. Модель навыков и качеств сотрудника «нового типа» в условиях VUCA- реальности

Сотрудник «нового типа», самомотивируясь и самоопределяясь, профессионально актуализируется и идентифицируется, что в свою очередь приносит ему удовлетворение от работы и побуждает к продолжению работы в нестабильных и турбулентных условиях. Способность к решению сложных нестандартных задач в условиях высокой турбулентности зависит от вовлеченности и включенности сотрудника в процессы, от высокого уровня его потенциала, от готовности к конструированию новых профессиональных моделей, которые в свою очередь зависят от его внутренней

силы, базирующейся на внутренней мотивации, и навыках и качествах, необходимых для работы в современных условиях. Брусенцова Л.С. и соавт. отмечают, что хорошие результаты работы высокопотенциальных сотрудников (HiPo - high potentials - сотрудников с самым большим потенциалом роста) не конечны: реализуемый ими их внутренний потенциал, их способности, их желание развиваться позволяют им «перешагнуть» через результаты хорошей работы, демонстрируемой сегодня, и идти дальше [7].

### Библиографический список

1. Алдашева А. А. Проблемы подбора персонала в условиях VUCA – среды // А. А. Алдашева, Н. Г. Мельникова, О.В. Рунец / Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2019. Т. 4. № 4. С. 82–96.
2. Аметова Э. И. Современные тенденции реализации компетентностного подхода в управлении персоналом организации // Э. И. Аметова / в кн: Компетентностный подход в управлении персоналом: теория, методология, практика. Резникова О.С., Ибрагимов Э. Э. и пр. Монография. Под редакцией О. С. Резниковой. Симферополь, 2018. Глава 3. С. 145–171.

3. Андреева Ю. В. Управление информационным стрессом и подбор стратегий медиапотребления в ситуации нестабильности // Ю. В. Андреева / В сб.: Медиа в современном мире. 60-е Петербургские чтения. сборник материалов 60-го Международного научного форума. В 2 т.. Санкт-Петербург, 2021. С. 59–60.
4. Артамонова М. В. Компетентностный подход в управлении персоналом современной компании в условиях цифровой экономики // М. В. Артамонова / В сб.: Человеческий и производственный потенциал российской экономики перед глобальными и локальными вызовами: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. 2019. С. 50–59.
5. Барановский А. Г. Обучение через всю жизнь в условиях медиаобразования и цифровизации // А. Г. Барановский / В сб.: Медиафера и медиаобразование: специфика взаимодействия в современном социокультурном пространстве. Сборник научных статей VII Международной научно-методической конференции. Редколлегия: С. В. Венидиктов (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 19–25.
6. Брунер, Дж. Культура, интеллект, образование: // Теоретические вопросы образования: хрестоматия. Минск: БГУ, 2013. – 50 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/104689/1/%D0%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B5%D1%80.pdf> (дата обращения: 09.01.2022).
7. Брусенцова Л. С. Формирование кадрового резерва в условиях VUCA-мира // Л. С. Брусенцова, А. Ю. Шеина, В. С. Василевская / Инновационное развитие экономики. 2021. № 1 (61). С. 87–91.
8. Веселовский Д. П. Теоретический анализ феномена лидерства в эпоху VUCA // Д. П. Веселовский, Л. М. Мосина / Вестник университета. 2018. № 2. С. 143–146.
9. Иванова О. Э. Трансформация концепции управления человеком в организации // Иванова О. Э./ Креативная экономика. 2019. Т. 13. № 9. С. 1651–1668.
10. Кривых Н. И. Современные образовательные технологии: интерактивность как принцип эффективности // Н. И. Кривых, Л. Д. Кривых, О. Б. Багринцева / Педагогические исследования. 2020. № 2. С. 5–11.
11. Лекция президента Школы «Сколково» Андрея Шаронова о концепции life-long learning, работе с собой и внешним миром, личной эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-elearning.ru/lekciya-prezidenta-skolkovolife-long-vuca-effectivnost/> (дата обращения: 09.01.2022)
12. Макарова О. А. Современное обучение персонала: тенденции и проблемы // О. А. Макарова, Т. Б. Липец / В сб.: Актуальные проблемы социэкономки в XXI веке. Материалы X международной научной конференции студентов и молодых учёных. Под ред. Л. С. Морозовой. 2018. С. 114–120.
13. Матушкин М. А. Методы и инструменты управления предприятием в условиях VUCA-реальности // М.А. Матушкин / Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. № 5 (74). С. 92–95.
14. Мещерякова М. А. Стратегия развития универсальных навыков для VUCA-мира // М. А. Мещерякова, О. Г. Шальнев, М. В. Филатова / Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 3 (85). С. 279–283.
15. Лустина Т. Н. Современные подходы к построению карьеры в VUCA-мире // Т. Н. Лустина / Сервис в России и за рубежом. 2019. Т. 13. № 4 (86). С. 169–177.
16. Рязанова Н. Е. Формирование глобальных компетенций для VUCA-мира: зачем, чему и как учить? // Н. Е. Рязанова, Д. В. Моргунов, М. В. Аргунова / Наука и школа. 2021. № 2. С. 86–97.
17. Снетов С. С. Сотрудники НИРО как ключевая составляющая человеческих ресурсов современной компании // С.С. Снетов / Актуальные проблемы экономики и управления. 2021. № 2 (30). С. 44–47.
18. Сусоев Д. В. О командной работе в VUCA-мире // Д. В. Сусоев / В сб.: Национальная безопасность и молодежная политика: киберсоциализация и трансформация ценностей в VUCA-мире: материалы Международной научно-практической конференции. Челябинск, 2021. С. 74–79.

## References

1. Aldasheva A.A. *Problemy podbora personala v usloviyah VUCA – sredy* [Problems of personnel selection in VUCA environment] // A.A. Aldasheva, N.G. Mel'nikova, O.V. Runec / Institut psihologii Rossijskoj akademii nauk. Organizacionnaya psihologiya i psihologiya truda. 2019. T. 4. № 4. S. 82–96.
2. Ametova E. I. *Sovremennye tendencii realizacii kompetentnostnogo podhoda v upravlenii personalom organizacii* [Modern trends in the implementation of competence approach in personnel management of the organization] // E.I. Ametova / v kn: Kompetentnostnyj podhod v upravlenii personalom: teoriya, metodologiya, praktika. Reznikova O.S., Ibragimov E.E. i pr. Monografiya. Pod redakciej O.S. Reznikovej. Simferopol', 2018. Glava 3. S. 145–171.
3. Andreeva YU.V. *Upravlenie informacionnym stressom i podbor strategij mediapotrebleniya v situacii nestabil'nosti* [Management of information stress and selection of media consumption strategies in a situation of volatility] // YU.V. Andreeva / V sb.: Media v sovremennom mire. 60-e Peterburgskie chteniya. sbornik materialov 60-go Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma. V 2 t.. Sankt-Peterburg, 2021. S. 59–60.

4. Artamonova M.V. *Kompetentnostnyj podhod v upravlenii personalom sovremennoj kompanii v usloviyah cifrovoj ekonomiki* [Competence approach in personnel management of the modern company in digital economy] // M.V. Artamonova / V sb.: *CHelovecheskij i proizvodstvennyj potencial rossijskoj ekonomiki pered global'nymi i lokal'nymi vyzovami: materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saratovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni Gagarina YU.A.* 2019. S. 50-59.
5. Baranovskij A. G. *Obuchenie cherez vsyu zhizn' v usloviyah mediaobrazovaniya i cifrovizacii* [Lifelong learning in the conditions of media education and digitalization] // A.G. Baranovskij / V sb.: *Mediasfera i mediaobrazovanie: specifika vzaimodejstviya v sovremennom sociokul'turnom prostranstve. Sbornik nauchnyh statej VII Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii. Redkollegiya: S.V. Venidiktov (otv. red.) [i dr.].* 2020. S. 19-25.
6. Bruner, Dzh. *Kul'tura, intellekt, obrazovanie* [Culture, intellect, education] // *Teoreticheskie voprosy obrazovaniya: hrestomatiya.* Minsk: BGU, 2013. – 50 s. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/104689/1/%D0%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B5%D1%80.pdf> (data obrashcheniya: 09.01.2022).
7. Brusencova L. S. *Formirovanie kadrovogo rezerva v usloviyah VUCA-mira* [Creation of talent pool in VUCA world] // L.S. Brusencova, A.YU. SHeina, V.S. Vasilevskaya / *Innovacionnoe razvitie ekonomiki.* 2021. № 1 (61). S. 87-91.
8. Veselovskij D.P. *Teoreticheskij analiz fenomena liderstva v epohu VUCA* [Theoretical analysis of the phenomenon of leadership in VUCA era] // D.P. Veselovskij, L.M. Mosina / *Vestnik universiteta.* 2018. № 2. S. 143-146.
9. Ivanova O.E. *Transformaciya koncepcii upravleniya chelovekom v organizacii* [Transformation of the concept of human management in the organization] // Ivanova O.E. / *Kreativnaya ekonomika.* 2019. T. 13. № 9. S. 1651-1668.
10. Krivyh N.I. *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii: interaktivnost' kak princip effektivnosti* [The modern educational technologies: interactivity as a principle of efficiency] // N. I. Krivyh, L. D. Krivyh, O. B. Bagrinceva / *Pedagogicheskie issledovaniya.* 2020. № 2. S. 5-11.
11. *Lekciya prezidenta SHkoly «Skolkovo» Andrey SHaronova o koncepcii life-long learning, rabote s soboj i vneshnim mirom, lichnoj effektivnosti* [Lecture of the President of "Skolkovo" School Andrei Sharonov on lifelong learning concept, working with oneself and the outer world, personal efficiency] [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://hr-elearning.ru/lekciya-prezidenta-skolkovolife-long-vuca-effectivnost/> (data obrashcheniya: 09.01.2022)
12. Makarova O.A. *Sovremennoe obuchenie personala: tendencii i problemy* [Modern personnel training: trends and problems] // O.A. Makarova, T.B. Lipeč / V sb.: *Aktual'nye problemy socioekonomiki v XHI veke. Materialy H mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov i molodyh uchyonnyh.* Pod red. L.S. Morozovoj. 2018. S. 114-120.
13. Matushkin M.A. *Metody i instrumenty upravleniya predpriyatiem v usloviyah VUCA-real'nosti* [Methods and tools of enterprise management in the conditions of VUCA reality] // M.A. Matushkin / *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo social'no-ekonomicheskogo universiteta.* 2018. № 5 (74). S. 92-95.
14. Meshcheryakova M.A. *Strategiya razvitiya universal'nyh navykov dlya VUCA-mira* [The strategy of developing universal skills for VUCA world] // M.A. Meshcheryakova, O.G. SHal'nev, M.V. Filatova / *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij.* 2020. T. 82. № 3 (85). S. 279-283.
15. Lustina T. N. *Sovremennye podhody k postroeniyu kar'ery v VUCA-mire* [Modern approaches to career building in VUCA world] // T.N. Lustina / *Servis v Rossii i za rubezhom.* 2019. T. 13. № 4 (86). S. 169-177.
16. Ryazanova N. E. *Formirovanie global'nyh kompetencij dlya VUCA-mira: zachem, chemu i kak učit'?* [Formation of global competences for VUCA world: why, what and how to teach?] // N. E. Ryazanova, D. V. Morgun, M. V. Argunova / *Nauka i shkola.* 2021. № 2. S. 86-97.
17. Snetov S.S. *Sotrudniki HIPO kak klyuchevaya sostavlyayushchaya chelovecheskih resursov sovremennoj kompanii* [HIPO employees as a key component of human resources of the modern company] // S.S. Snetov / *Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya.* 2021. № 2 (30). S. 44-47.
18. Susoev D. V. *O komandnoj rabote v VUCA-mire* [On teamwork in VUCA world] // D.V. Susoev / V sb.: *Nacional'naya bezopasnost' i molodezhnaya politika: kibersocializaciya i transformaciya cennostej v VUCA- mire: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. CHelyabinsk, 2021.* S. 74-79.

## MODEL OF SKILLS AND QUALITIES OF THE "NEW TYPE" EMPLOYEE IN THE CONTEXT OF VUCA REALITY

Svetlana V. Sokerina

PhD in Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, the Perm State National Research University, the West Ural Institute of Economics and Law.

**Abstract.** An important characteristic of any company in the contemporary business environment is the availability of human resources capable of creation, implementation and use of modern technologies. The purpose of this paper is to form an idea of the "new type" employee meeting the requirements of the current stage of business

systems development. After all, it is staff characteristics and competencies that determine the company's readiness to change and success in implementation of such change. The transition from SPOD world to the new reality is characterized by serious changes for business systems. This paper presents a characteristic of VUCA reality. We substantiate the need for the company's internal transformation and importance of the formation of the "new type" employee. We offer a list of skills and qualities necessary for the "new type" employee in VUCA reality. The author brings forward her own approach to the representation of skills and qualities model of the "new type" employee. The obtained results can be applied in companies understanding the need to transform their business systems with consideration to changes taking place in business environment. Transformation of business systems normally begins with managers rethinking their company's restrictions or capabilities. Understanding the importance of developing the "new type" employee and creating the appropriate HR policies will open up new opportunities for business systems and allow them to effectively work on their limitations. The skills and qualities model can be used in the process of staff recruitment, assessment, development and training, as well as in improvement of employees' effectiveness. Creating the image of the "new type" of employee will prepare the company for transformation and enable its long-term and effective operation in a volatile and turbulent business environment.

**Key words:** VUCA world, VUCA reality, human resource management, skills and qualities of employees, development of employees

---

**Сведения об авторах:**

*Сокерина Светлана Вячеславовна*, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ЧОУ ВО «Западно-Уральский институт экономики и права» (614000, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15, e-mail: svsokerina@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 20.12.2021 г.

Чжао Вэньфу

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

*В статье предпринята попытка изучить роль управления рисками при реализации инвестиционных проектов. Основной целью статьи является выявление основных закономерностей, определяющих особенности оценки рисков в бизнесе как ключевого элемента, способствующего организации инвестиционных проектов. Исследование основано на методах познания, ретроспективном и документальном анализе, а также синтезе, обобщении и систематизации информации. В статье описываются различные виды инвестиционных и проектных рисков, методы анализа рисков инвестиционных проектов, показателей эффективности инвестиционных проектов, а также анализа факторов риска и неопределенностей в ходе разработки инвестиционных проектов. Рассматривается особенность применения методов анализа рисков при реализации проектов. Методы оценки рисков инвестиционного проекта помогают оценить осуществимость проекта, начальный период времени, после которого он будет приносить доход, а также вероятностный размер будущей прибыли. Данная статья устанавливает модель дохода и риска в финансовых инвестициях, основанную на теории многоцелевого программирования, с целью проанализировать взаимосвязь между риском и доходностью финансовых вложений и обсудить взаимосвязь между риском, который несет инвестор, и степенью децентрализации инвестиционного проекта. Использование представленной математической модели позволяет анализировать будущую доходность инвестора при фиксированном уровне риска и минимизированного риска с установленной выгодой. Данная модель предполагает выбор оптимального портфеля при обозначенном уровне риска в ходе реализации инвестиционных проектов. В данной статье выполняется анализ чувствительности риска в модели дохода и предлагается оптимальный портфель для инвестора без особых предпочтений. Расчеты показывают, что созданная модель удовлетворительна для определения оптимального портфеля.*

**Ключевые слова:** многоцелевое программирование, управление рисками, инвестиционный проект, измерение рисков, уровень дохода, анализ чувствительности, оптимальный портфель.

Каждый инвестор заботится о риске и окупаемости своих вложений в рыночной экономике. По сравнению с проектами в целом, венчурное инвестирование характеризуется высоким уровнем вложений, высоким риском, высокой поэтапностью, своевременностью и другими характеристиками. Многие традиционные предметы и новые факторы риска, которые не проявились в инвестициях, будут производиться в процессе инвестирования из-за этих характеристик [1, с 112].

Новые факторы заставляют инвесторов не только выполнять традиционный анализ осуществимости инвестиций при выборе проекта, но также подробно обсуждать источник и структуру риска реализации проекта, а также оценивать вероятность риска и потенциальный ущерб для инвестора, чтобы сравнить разные программы и определить, стоит ли в них вкладываться [2, с. 15].

Проектные риски могут быть классифицированы в зависимости от их появления на том или ином этапе инвестиционного проекта:

1. Риск недостаточного финансового обеспечения инвестиционного проекта.

2. Риск увеличения стоимости проекта.
3. Риск, связанный с неплатежами поставщиков или ошибками в прогнозировании.
4. Риск невыполнения проекта на требуемом уровне технических или качественных показателей.
5. Риск технической неосуществимости проекта.
6. Риски на этапе обработки
7. Производственные риски.
8. Маркетинговые риски.
9. Риски, возникающие как на стадии инвестирования, так и на стадии обработки
10. Управленческие риски.
11. Административные риски.
13. Финансовые риски.
14. Региональные (страновые) риски.
15. Юридические риски.
16. Риски форс-мажорных обстоятельств [4, с. 550].

Финансовые вложения также сопряжены с определенным риском. Чем выше ожидаемая доходность от рискованных инвестиций, тем выше риск. Инвесторы часто преследуют более высокую ожидаемую доходность, избегают слишком большого риска и получают высокую доходность. Инвесторы часто вкладывают средства в разные

активы. Существует  $n$  видов активов  $S(i = 1, \dots, n)$  на рынке для выбора инвестора. Значительная сумма денег  $M$  компании может быть использована для инвестирования в течение определенного периода времени. Компания оценила эти  $n$  видов активов и пришла к выводу, что средняя доходность  $S_i$  в этот период  $r_i(\%)$  и уровень потери риска при покупке  $S_i$  является  $q_i(\%)$ . Чем больше разброс инвестиций, тем ниже будет общий риск. В результате общий риск можно измерить наибольшим риском вложенных средств.  $S_i$  если за деньги приобретается несколько видов активов [3, с. 2002].

Покупать  $S_i$ , комиссия за транзакцию должна быть оплачена по ставке  $p_i(\%)$ , а когда объем закупки не превышает заданное значение  $u_i$ , комиссия за транзакцию должна быть рассчитана в соответствии с объемом покупок  $u_i$ . Кроме того, предположим, что ставка по банковскому депозиту в соответствующий период равна  $r_0(\%)$ , и здесь нет ни риска, ни комиссии за транзакцию [4, с. 555].

Формирование инвестиционного плана для промышленного предприятия, а именно выбрать покупку нескольких видов активов или депонирование в банке с использованием данных денег, чтобы максимизировать чистую прибыль и минимизировать общий риск.

Получение удовлетворительного результата инвестирования связано путем расчетов и анализа с использованием предоставленных данных и распространите ее на общую ситуацию. Ниже приведены три случая, которые следует рассматривать лицам, принимающим управленческие решения (ЛПР) на практике.

- 1) Фиксация уровня риска и оптимизация доходности
- 2) Увеличение прибыльности и минимизация риск
- 3) Установление целевой функции и условие ограничения [7, с. 141].

У разных инвесторов разные акценты на доходность и риск, что характерно для определенных условий. В результате мы можем запросить только настолько рациональный план, насколько это возможно, а именно программу с минимальным риском и максимальным доходом, и это соответствует менталитету обычных инвесторов.

Соответствующая средняя норма доходности, коэффициент потерь от риска и ставка комиссии за транзакцию для четырех данных инвестиционных проектов отличаются друг от друга. Расчет суммы комиссии за транзакцию представляет собой кусочно-заданную функцию, с которой нелегко справиться в реальных вычислениях. Но мы замечаем, что значение  $u_i$

очень маленький,  $\sum_{i=1} u = 103 + 198 + 52 + 40 = 387$  юаней, как для самых крупных  $u_i$ ,  $u_2 = 198 < 200$  рублей,  $M$  - довольно большая сумма денег, и величина комиссии за транзакцию также очень мала, хотя  $x_i < u_i$ , комиссия за транзакцию рассчитывается  $u_i$  и  $x_i$  почти такие же. Поэтому для упрощения ограничение тыя не будут временно учитываться для конкретного расчета ниже, а комиссия за транзакцию будет рассчитываться с использованием  $x_i$ , с небольшой ошибкой, анализируемой ниже [9, с. 6].

По пяти видам вложений банк безрисковый, доходность  $r_0 = 5\%$  - это определенная стоимость, которая останется неизменной в течение периода инвестирования, но доходность может быть больше, чем ставка банка. Разработайте модель, которая применима к обычным инвесторам, и предложите несколько инвестиционных программ, подходящих для различных категорий людей в соответствии с их устойчивостью к риску.

Из предыдущего анализа мы знали, что чем выше риск, тем больше польза. Следовательно, риск и польза - это пара противоречий. Разработайте модель, используя многоцелевой характер, стремитесь к высокой прибыли и низким рискам и ищите удовлетворительное решение.

Предположим, что доля  $i$ -й суммы инвестиций в актив в общей сумме является  $x_i$ , то чистая прибыль по истечении инвестиционного периода равна  $\sum_i (x_i r_i - x_i p_i)$ , и это модель линейного программирования с двумя целями [5, с. 458].

1) Многоцелевое программирование - один из методов математического программирования в операционных исследованиях. Установить соответствующие концепции математической модели объективного программирования.

Предполагать  $x_1, x_2$  являются переменными решения и вводятся в переменные положительного и отрицательного отклонения  $d^+, d^-$

Переменная положительного отклонения  $d^+$  представляет часть значения решения, превышающую целевое значение; отрицательная переменная отклонения  $d^-$  представляет часть значения решения, отстающую от целевого значения. Следовательно, значение решения не может достичь условия одновременно, а именно, оно достигает целевого значения и одновременно отстает от целевого значения, и существует постоянная  $d^+ \times d^- = 0$ .

2) Абсолютное ограничение и ограничение объекта

Абсолютное ограничение относится к ограничению-равенству и ограничению-неравенству, которые должны строго соблюдаться; например, все условия ограничения линейного программирования, решение, которое не может

удовлетворить этим условиям, является недопустимым решением, поэтому они являются жесткими ограничениями [10]. Ограничение объекта специфично для объективного программирования, и правильный элемент ограничения можно рассматривать как целевое значение, которого необходимо достичь. При достижении этого целевого значения допускается положительное или отрицательное отклонение, поэтому переменные положительного и отрицательного отклонения добавляются в эти ограничения, и они являются мягкими ограничениями.

3) Коэффициент приоритета и весовой коэффициент

Одна проблема программирования часто преследует несколько целей. Тем не менее, лицо, принимающее решение, имеет первичный или вторичный приоритет, когда запрашивает достижение этих целей, запрашивая фактор приоритета.  $P_1$  первому, кто достигнет цели, с учетом фактора приоритета  $P_2, \dots$ , ко второму, который достигает цели, и оговаривает  $P_k \gg P_{k+1}, k = 1, 2, \dots, K$ , указывая, что  $P_k$  имеет больший приоритет, чем  $P_{k+1}$ , а именно обеспечить реализацию  $P_1$  уровень целевой, и вторая цель не может быть рассмотрена в это время; в  $P_2$  целевой уровень рассматривается на основе  $P_1$  уровень целевой; и так далее аналогичным образом.

4) Целевая функция объективного программирования

Целевая функция целевого программирования (целевая функция) формируется в соответствии с заданными положительными и отрицательными переменными отклонения различных ограничений объекта и соответствующими факторами приоритета. Когда каждое целевое значение определено, лицо, принимающее решение, может потребовать уменьшения отклонения от целевого значения, насколько это возможно [6, с. 5]. В результате целевая функция целевого программирования может быть только  $\min z = f(d^+, d^-)$ . Он имеет три основных вида:

1) Требуется точно достичь целевого значения, а именно сделать переменные положительного и отрицательного отклонения как можно меньшими, в это время

$$\min z = f(d^+ + d^-).$$

2) Требуется не превышать целевое значение, а именно целевое значение не должно достигаться, а положительное отклонение должно быть, как можно меньше.

$$\min z = f(d^+).$$

3) Требуется превышение целевого значения, а именно превышенная сумма не ограничена, но

переменная отрицательного отклонения должна быть как можно меньше.

$$\min z = f(d^-).$$

Что касается каждого конкретного целевого вопроса, целевая функция и тому подобное могут быть построены в соответствии с требованиями лица, принимающего решение, и фактором приоритета, присвоенным каждой целевой задаче.

Это метод программирования, разработанный на основе метода операционного исследования математического программирования - метода линейного программирования, с целью преодоления недостатков метода линейного программирования, таких как единственная целевая функция, условие ограничения строгости и проблема программирования, которая не может быть устранена. решается в условиях противоречия. С помощью такой модели можно решить задачу программирования с несколькими целями. Он берет за отправную точку для построения целевой функции поиск переменной минимального отклонения между фактическим значением и пределом объекта или ресурса, решает проблемы, связанные с балансом различных целей в производстве и работе предприятий, поэтому он широко используется. Внедрить метод объективного программирования в решение о структуре капитала [6, с. 4].

Во многих практических задачах часто бывает трудно измерить, является ли программа хорошей или нет, используя только один индекс, другими словами, для этого требуется более одной цели, и эти цели не часто координируются, что противоречит.

В объективном программировании одни стремятся к минимуму, другие - к максимуму, в то время как максимум и минимум могут быть преобразованы друг в друга. Поэтому нам легко унифицировать многоцелевую оптимизирующую модель в виде общей формы:

Переменная решения:  $x_1, \dots, x_n$

Целевая функция

$$\begin{cases} \min f_1(x_1, \dots, x_n) \\ \dots \\ \min f_p(x_1, \dots, x_n) \end{cases}$$

Условие ограничения

$$\begin{cases} g_1(x_1, \dots, x_n) \geq 0 \\ \dots \\ g_m(x_1, \dots, x_n) \geq 0 \end{cases}$$

В модели не следует рассматривать возможность минимизировать или максимизировать каждую цель, но надеяться, что каждая цель может приблизиться к данной цели при условии ограничения. Следовательно, мы можем дать некоторые ограничительные условия, чтобы превратить многоцелевое программирование в одноцелевое линейное программирование. Это

позволит нам получить оптимальное решение проблемы.

1)  $M$  - общая сумма инвестиций, предположим, что  $M = 1$

2) Чем больше разброс инвестиций, тем меньше риск

3) Измерение самого высокого коэффициента риска в инвестиционном проекте с общим риском  $S_i$

4)  $S(i = 1, \dots, n)$  относительно независимый

5) В фазе инвестирования различные индексы стабильны, доходность каждого индекса  $r_i$ , риск потери  $q_i$ , и ставка комиссии за транзакцию  $p_i$  не сильно колеблются в период инвестирования

6) Предположим, инвестиции в один актив  $S_i$  не имеет верхнего предела, то в него можно инвестировать весь актив  $M$ .

7) Для упрощения единой обработки банковский депозит можно рассматривать как вложение актива.  $S_0$ , его средняя доходность составляет  $r_0$ , ставка комиссии за транзакцию равна 0, а потеря риска равна 0.

8) Чистая прибыль и общий риск зависят от  $r_i, p_i, q_i$

Условие символа  $S_i$ :  $i$ -й актив,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

$x_i$ : объем инвестиций в актив  $S_i$  (без комиссии за транзакцию) ( $i = 0, \dots, n$ );

$r_i$ : средняя доходность инвестиций в актив  $S_i$  ( $i = 0, \dots, n$ );

$q_i$ : уровень риска потерь при инвестировании в актив  $S_i$  ( $i = 0, \dots, n$ );

$p_i$ : ставка комиссии за транзакцию при инвестировании в актив  $S_i$  ( $i = 0, \dots, n$ );

$u_i$ : размер комиссии за транзакцию (фиксированное значение) при инвестировании в актив в актив  $S_i$  ( $i = 0, \dots, n$ );

$r_0$ : процентная ставка банка в соответствующем периоде;

$R_i$ : чистая прибыль  $S_i$ ;

$f$ : общий риск;

$x_i$ : капитал инвестиционного проекта  $S_i$ ;

$a$ : инвестиционный риск;

$Q$ : общий доход;

$\Delta Q$ : прирост общей доходности.

Обсудим соответственно следующие случаи:

1) Общий риск измеряется наивысшим риском вложенных средств.  $S_i$ , а именно  $\max\{x_i, q_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ .

2) Когда компания инвестирует в актив на рынке, используются два стандарта измерения инвестиционной программы, а именно две цели:

1. Высокая чистая прибыль;

2. Низкий риск

Единая функция для оплаты комиссии за транзакцию при покупке  $S_i$ , а именно

Комиссия за транзакцию

$$\begin{cases} p_i x_i, x_i > u_i \\ p_i u_i, x_i \leq u_i \end{cases}$$

Заданное фиксированное значение  $u_i$  (единица: юань) в вопросе очень мала по сравнению с общим активом  $M$ ,  $p_i u_i$  меньше, что можно игнорировать, поэтому чистая прибыль от покупки  $S_i$  является  $S_i = (r_i - p_i) x_i$ .

3) Это модель многоцелевого программирования для максимизации чистого дохода и минимизации общего риска:

Объект функция

$$\begin{cases} \max \sum_{i=0}^n (r_i - p_i) x_i \\ \min \max\{q_i x_i\} \end{cases}$$

Условие ограничения

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^n (1 + p_i) x_i = M \\ x_i \geq 0, i = 1, \dots, n \end{cases}$$

4) В ходе инвестирования инвесторы несут риск разной степени или степень риска предпочтения разная. Если задан предел  $a$ , соответствующий программу облачения можно найти, если самый высокий риск  $\frac{q_i x_i}{M} \leq a$ . Таким образом, многоцелевое программирование заменяется одноцелевым программированием. Таким образом, мы получаем следующую модель математического программирования.

Если мы дадим предел риска  $a$ , то наивысшая степень риска будет  $\frac{q_i x_i}{M} \leq a$ , фиксированный риск уровень получается. Итак, чтобы оптимизировать доход, как упоминалось выше, было доказано, что ограничение  $u_i$  рассматриваться не будет, так как мало влияет на инвестиционную программу. Модель можно получить, рассматривая различные случаи:

Целевая функция

$$Q = \max \sum_{i=0}^n (r_i - p_i) x_i$$

Условие ограничения:

$$\begin{cases} \frac{q_i x_i}{M} \leq a \\ \sum_{i=0}^n (1 + p_i) x_i = M \text{ где } M = 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, \dots, n \end{cases}$$

Эта модель представляет собой единый объект линейного программирования. При



заданном значении  $\alpha$  легко получить оптимальное решение.

Если инвестор желает, чтобы общий доход достиг, по крайней мере, уровня  $K$  и выше, тогда ищите соответствующий инвестиционный портфель, когда риск самый низкий. Мы можем установить следующую модель

Целевая функция

$$f = \min \max \{q_i x_i\}$$

Условие ограничения

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^n (r_i - p_i) x_i \geq K \\ \sum_{i=0}^n (1 + p_i) x_i = M \text{ где } M = 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, \dots, n \end{cases}$$

Мы получаем актуальные данные по четырем видам активов.  $S_1, \dots, S_4$  и банк  $S_0$  данные следующим образом путем сбора данных.

В рамках статьи представлена концепция многоцелевого программирования, которая устанавливает модель доходности и риска в финансовых инвестициях с целью анализа взаимосвязи между риском и доходностью финансовых вложений и обсуждения взаимосвязи между риском, который несет инвестор, и дисперсией, связанной со степенью инвестиционного проекта. Затем в статье анализируется оптимизированная доходность инвестора при фиксированном уровне риска. Кроме того, он также анализирует минимизированный риск при фиксированной доходности, указывая на то, что оптимальный портфель при этом уровне риска должен быть выбран с учетом несущей способности различных рисков. Он выдвигает оптимальный портфель инвестора без особого предпочтения риска и доходности.

### Библиографический список

1. Блюм, М. Построение портфеля, измерение и эффективность / М. Блюм, М.Н. Гюлтекин, Н.Б. Гюлтекин. – Текст : электронный // Спрингер. – 2017. – С. 111–134. URL: DOI: 10.1007 / 978-3-319-33976-4\_5 (дата обращения: 10.01.2022)
2. Брянцева, И.В. Оценка рисков инвестиционных проектов, реализуемых на основе проектного финансирования / И.В. Брянцева, Н.В. Воронина. – Текст : электронный // IOP Конференция. Серия конференций Материаловедение и инженерия. – 2020. – № 911(1). – С. 12–18 DOI:10.1088/1757-899X/911/1/012018 (дата обращения: 10.01.2022)
3. Ву, Л. Метод VIKOR для оценки финансовых рисков проектов в интервально-значной интуиционистской нечеткой среде / Л. Ву, Х. Гао, С. Вэй – Текст : электронный // Журнал Интеллект. Нечеткие системы. – 2019. – № 37(2). – С. 2001–2008 (дата обращения: 10.01.2022)
4. Герард, Д.Б. Прогнозирование прибыли в модели глобального выбора акций и эффективное построение портфеля и управление / Д.Б. Герард, Х.М. Марковиц, Г. Сюй – Текст : электронный // Научный журнал Прогноз. – 2015. – №31. – С. 550–560. DOI: 10.1016 / j.ijforecast.2014.10.003 (дата обращения: 10.01.2022)
5. Гюльтекин, М. Н. Построение эффективных портфелей: проверка моделей риска для инвестирования / М.Н. Гюльтекин, Т.Д. Шохфи, Д.Б. Герард – Текст : электронный // Фронт. Прил. Математика. – 2020. – №6. – С. 456–460. URL: DOI: 10.3389 / fams.2020.456346 (дата обращения: 10.01.2022)
6. Жолонко, Т. О. Методологический инструментарий оценки инвестиционных рисков для компаний реального сектора экономики / Т. О. Жолонко, М. Б. Гребенчук, Ю. М. Кулинич, О. А. Овечкина – Текст : электронный // Журнал управления рисками и финансами. – 2021. – №78. – URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm14020078> (дата обращения: 10.01.2022)
7. Казанский, А. Х. Риски проектного финансирования и методы их преодоления в российских проектах / А. Х. Казанский – Текст : электронный // Проблемы современной экономики. – 2015. – №1 (53). – С. 139–143 (дата обращения: 10.01.2022)
8. Клипин, А. О. Методика оптимального распределения инвестиций в блоках промышленного кластера / А. О. Клипин, Г. М. Берегова, А. Ф. Шуплецов – Текст : электронный // В сборнике: Перспективы развития фундаментальных наук. Сборник научных трудов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, – 2019. – С. 84–86. (дата обращения: 10.01.2022)
9. Ма, К. Оценка рисков финансирования инженерных проектов на основе модели PPP / К. Ма, М. Сун – Текст : электронный // MATEC Web of Conferences. – 2017. – №100. – С. 1–7 (дата обращения: 10.01.2022)
10. Ян, Т. Х. Анализ и сравнение методов оценки рисков инвестиционных проектов. / Т. Х. Ян, Л. Чжан – Текст : электронный // Китайский экономист. – 2020. – № 11. – С. 72–78. URL: <https://www.barings.com/cn/individual/viewpoints/structural-trends-supporting-asian-equities> (дата обращения: 10.01.2022)

## References

1. Blum, M. *Postroenie portfelya, izmerenie i effektivnost* / [Portfolio construction, measurement and efficiency], Georgia, 2017, 111-134 p.
2. Bryantseva, I. V. *Ozenka riskov investitsionnix proektov, realizyemix na osnove proektnogo finansirovaniya* / [Risk assessment of investment projects implemented on the basis of project financing], Krakow, 2020, 12–18 p.
3. Wu, L. *Metod VIKOR dlia ozenki finansovix riskov v intervalno-pnachnoi intuizionistskoi nechetkoi srede* / [VIKOR method for assessing financial risks of projects in an interval-valued intuitionistic fuzzy environment], Beijing, 2019, 2001-2008 p.
4. Gerard, D. B. *Prognosirovanie pribili v modeli globalnogo vibora akziy i effektivnoe postroenie portfelya i upravlenie* / [Profit forecasting in the global stock selection model and effective portfolio building and management], Garvard, 2015, 550-560 p.
5. Gultekin, M. N. *Postroenie effektivnix portfelei: proverka modelei riska dlia investirovaniya* / [Building effective portfolios: checking risk models for investment], Taiwan, 2020, 456-460 p.
6. Zholonko, T. O. *Metodologicheskii instrumentariy ozenki investitsionnix riskov dlia kompaniy realnogo sektora ekonomiki* / [Methodological tools for assessing investment risks for companies in the real sector of the economy], Kharkiv, 2021, 71–78 p.
7. Kazansky, A. H. *Riski proektnogo finansirovaniya i metodi ich preodoleniya v rossiyskikh proektach* / [Risks of project financing and methods of overcoming them in Russian projects], Moscow, 2015, 139–143 p.
8. Klipin, A. O. *Metodika optimalnogo raspredeleniya investitsiy v blokach promishlennogo klastera* / [Methodology of optimal distribution of investments in industrial cluster blocks], Tomsk, 2019, 84–86 p.
9. Ma, K. *Ozenka riskov finansirovaniya inzhenernich proektov na osnove modeli PPP* / [Risk assessment of financing engineering projects based on the PPP model], Zhengzhou, 2017, 1–7 p.
10. Yang, T. H. *Analiz i sravnenie metodov ozenki riskov investitsionnix proektov* / [Analysis and comparison of methods of risk assessment of investment projects], Moscow, 2020, 72–78 p.

## FORMATION OF A MATHEMATICAL MODEL OF RATIONAL FINANCING OF INVESTMENT PROJECTS

Zhao Wenfu,

postgraduate student of the Department of Management of the Federal state budgetary educational institution of higher education «Irkutsk national research technical university»

**Abstract:** The article attempts to study the role of risk management in the implementation of investment projects. The main purpose of the article is to identify the main patterns that determine the features of risk assessment in business as a key element contributing to the organization of investment projects. The research is based on methods of cognition, retrospective and documentary analysis, as well as synthesis, generalization and systematization of information. The article describes various types of investment and project risks, methods of risk analysis of investment projects, performance indicators of investment projects, as well as analysis of risk factors and uncertainties during the development of investment projects. The peculiarity of the application of risk analysis methods in the implementation of projects is considered. The methods of risk assessment of an investment project help to assess the feasibility of the project, the initial period of time after which it will generate income, as well as the probabilistic amount of future profit. This article establishes a model of income and risk in financial investments based on the theory of multi-purpose programming in order to analyze the relationship between risk and return on financial investments and discuss the relationship between the risk borne by the investor and the degree of decentralization of the investment project. The use of the presented mathematical model makes it possible to analyze the investor's future profitability at a fixed level of risk and minimized risk with a set benefit. This model assumes the choice of an optimal portfolio with a designated level of risk during the implementation of investment projects. This article analyzes the sensitivity of risk in the income model and suggests the optimal portfolio for an investor without special preferences. Calculations show that the created model is satisfactory for determining the optimal portfolio.

**Keywords:** multi-purpose programming, risk management, investment project, risk measurement, income level, sensitivity analysis, optimal portfolio.

---

### Сведения об авторе:

**Чжао Вэньфу**, аспирант кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, e-mail: [malex1j@yandex.ru](mailto:malex1j@yandex.ru))

Статья поступила в редакцию 28.12.2021 г.

**М.Ю. Яковина**  
**ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ:**  
**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

*Исследования проблемы экономической безопасности регионов получили значительное распространение среди отечественных ученых в последние несколько лет как в области методологии, так и в практическом применении. В данной статье рассмотрены наиболее заметные направления исследований в области экономической безопасности за рубежом, а также проведен обзор практик применения инструментов развития экономической безопасности регионов посредством обзора современных зарубежных исследователей, в том числе были определены тренды и технологии развития экономической безопасности регионов на примере опыта других стран. В рамках работы выделены два направления исследования – обзор разработок в области экономической безопасности в США и в Европе, в том числе опыту административного использования практики экономической безопасности и исследованиям частных организаций. Выявлено, что несмотря на различия в административном разделении исследуемых субъектов, сохраняется ориентация целей экономической безопасности на поддержку потребностей человека и необходимость рассматривать экономическую безопасность неотрывно от иных видов национальной безопасности. Использование зарубежного опыта в области экономической безопасности позволит расширить существующие отечественные исследования инструментарием и методикой построения статистических моделей.*

**Ключевые слова:** безопасность, региональная экономика, тенденции, зарубежный опыт, экономическая безопасность.

Работа выполнена в рамках государственного задания Омского научного центра СО РАН (номер госрегистрации проекта 121022000112-2)

В исследованиях экономической безопасности регионов большинство исследований опирается на уже существующие работы отечественных авторов, в то время как за рубежом также ведется работа по использованию инструментов экономической безопасности в рамках национальной политики. Также, существуют отдельные исследования некоммерческих организаций, ставящие перед собой цель расширить понимание аспектов использования экономической безопасности за счет изучения ее методологии. Современные российские исследования, посвященные данной проблеме, опираются на результаты отечественных авторов, в то время как зарубежные работы также могут послужить в качестве исследовательской базы.

Цель данной статьи – определить наиболее заметные тенденции в исследованиях экономической безопасности регионов за рубежом.

Значимым стимулом к популяризации идей экономической безопасности послужила пандемия ковид 19 [7], обернувшаяся масштабным экономическим кризисом, последствия которого все сильнее ощущают на себе домохозяйства в странах Европы и Америки

В настоящее время одним из направлений изучения в российской науке являются исследования экономической безопасности субъектов – растет количество публикаций по теме и в целом занимает

значительное место в текущей научной повестке. В западной литературе данная область не получила столь широкого распространения, но в то же время существуют отдельные исследования на эту тему. Их можно условно разделить на американские и европейские. Если в первых исследователи представлены как в частных, некоммерческих структурах так и в государственных, и главным образом выполняет задачи по выявлению экономически небезопасных регионов, то в Европе разработка проблемы экономической безопасности сосредоточена в государственных исследованиях и реализуется в рамках государственной политики. Помимо этого, объектом исследования в американских работах являются штаты, в то время как в европейских – государства в составе Европейского союза.

Одним из наиболее заметных исследований в области экономической безопасности в США было проведено аналитиками организации Women's Policy Research, которая разработала индекс базовой таблицы экономической безопасности (BEST), показывающий уровень доходов, который требуются широкому кругу работающих семей для удовлетворения повседневных потребностей, в зависимости от типа семьи и места их постоянного проживания, а также для накопления на чрезвычайные ситуации и выхода на пенсию. Национальный индекс BEST дает представление о состоянии трудящихся страны – о расходах, с которыми они сталкиваются, об их ресурсах и пер-

спективах достижения финансовой стабильности. Индекс BEST описывает состояние экономической безопасности как порог, при котором экономически активный гражданин имеет достаточный доход, который в состоянии покрывать свои основные ежемесячные расходы такие как жилье, питание, транспорт, уход за детьми и сбережения на «черный день» или пенсию. Затем расчетный показатель сравнивается с прожиточным минимумом, установленным по штату, в зависимости от чего определяется состояние экономической безопасности по штату. Потом определяется группы населения, которые согласно индексу, называются группами с наименьшим уровнем экономической безопасности. Данные группы определяются как целевые для будущих социально-экономических исследований.

Индекс BEST показывает [5], что уровень доходов выше федерального порога бедности недостаточен для достижения базовой экономической безопасности. В 2017 году федеральная черта бедности для одинокого взрослого в возрасте до 65 лет составляла 12 752 долларов США и 16 895 долларов США для семьи, состоящей из одного взрослого и одного ребенка в возрасте до 18 лет, что согласно исследованиям не является достаточным уровнем дохода для достижения экономической безопасности. Кроме того, исследователи свидетельствуют о продолжающемся ухудшении состояния домохозяйств. На данный момент исследователи отмечают рост долга и снижение сбережений и, в целом, рост финансовой уязвимости рядовых граждан – любое потрясение может привести домохозяйства в крайне неустойчивое положение.

С другой стороны, под экономической безопасностью исследователи понимают постоянный доступ к возможностям трудоустройства, личным активам и гарантированному доходу. Кроме текущих последствий для экономики в виде роста уровня безработицы и бедности, авторы принимают во внимание долгосрочные последствия для региональной экономической безопасности, такие как разрушение устоявшихся социальных связей и трудовую миграцию в более благополучные регионы.

Еще одним индикатором является ALICE. Домохозяйства «ALICE» [12] имеют доход выше федерального уровня бедности (FPL), но все еще недостаточно высокий, чтобы позволить себе предметы первой необходимости в местах их проживания. Федеральный уровень бедности не основан на текущей стоимости предметов первой необходимости, и, за исключением Аляски и Гавайев, он не корректируется для отражения различий в стоимости жизни в штатах США. К таким затратам относят такие статьи бюджета домохозяйств как расходы на жилье, на недееспособных членов семьи, питание, здравоохранение, налоги и сбережения. Такие расчеты должны реализовываться для каждого округа и разных типов домохозяйств и изменяться с учетом инфляции.

Помимо существующих исследований экономической безопасности, существуют иные, в которых главным индикатором экономической безопасности выступает уровень бедности. Федеральная черта бедности широко признана неадекватным показателем для определения уровня экономических сложностей, с которыми сталкиваются домохозяйства, и за последние два десятилетия новые меры и инструменты, включая BEST и ALICE были направлены на преодоление этих ограничений.

Тем не менее, меры государственного вмешательства в проблемы экономической безопасности также характерны для экономической политики ряда американских штатов. Одним из наиболее заметных административных примеров реализации решения вопросов экономической безопасности является деятельность Департамента экономической безопасности Аризоны (Department of Economic Security). Департамент работает над повышением экономической безопасности штата, уделяя внимание трем основным целям:

- Укрепление домохозяйств
- Повышение обеспеченности
- Развитие потенциала сообществ.

Кроме того, в стратегии национальной безопасности США [9] экономическая безопасность выступает неотъемлемым элементом национальной безопасности – экономическая жизнеспособность, рост и процветание необходимы [3] для сохранения национального влияния. Министерство внутренней безопасности США определяет экономическую безопасность как сохранение национальной автономности при возрастающей зависимости от потоков товаров, услуг, людей, капитала, информации и технологий через границы. Министерство обороны (DOD) определяет экономическую безопасность как способность защищать или продвигать экономические интересы США, формировать международные интересы в интересах американцев и обладать материальными ресурсами для отражения неэкономических вызовов.

До 2013 года одним из наиболее заметных направлений [2] в исследовании экономической безопасности США было формирование индекса экономической безопасности (ESI) – индикатора экономической нестабильности домашних хозяйств. Как и в современных исследованиях, основным смыслом индекса было отражение уровня доходов населения и долговой нагрузки. Индекс показывал долю американцев «доступный семейный доход» которых (располагаемые доходы после оплаты медицинской страховки и выплаты долгов) снижается на 25 процентов и более ежегодно и у которых отсутствуют финансовые накопления, способные компенсировать потерянный доход. Уже в 2012 году исследователи отмечали рост уровня незащищенности и существенные риски продолжения тенденции в будущем [2].

Концепция экономической безопасности не ограничивается существованием и величиной рисков, связанных с материальными условиями жизни, вероятностью их возникновения или их финансовыми последствиями / серьезностью. В узком смысле экономическая безопасность может быть определена как способность человека использовать финансовые ресурсы, если они срочно необходимы. Концепция экономической безопасности может быть расширена, чтобы охватывать общую уязвимость или устойчивость людей к таким неблагоприятным ситуациям, а также наличие механизмов поддержки – социальных ресурсов, которые обеспечивают защиту нуждающимся людям, например, системы социального обеспечения.

Европейские исследования [11] экономической безопасности используют в качестве объектов государства в составе ЕС. Одним из факторов экономической безопасности в Европе называют геополитическую обстановку и приводят в качестве примеров торговые войны [8] между государствами и захват рынков транснациональными компаниями. Голландские экономические форумы [6] называют следующий перечень условий, который бы характеризовал объект исследования как экономически безопасный:

- Предотвращение торговой напряженности
- Сохранение открытых торговых путей
- Противодействие кибершпионажу
- Обеспечение поставок энергии и сырья

Иные европейские исследования [4] описывают безопасность как способность государств эффективно реализовывать политику и стратегии для достижения желаемых целей в условиях внешних или внутренних угроз. В числе угроз экономической безопасности исследователи выделяют [4] в частности коррупцию, чрезмерную бюрократию, ослабление предпринимательской культуры, терроризм, организованную преступность, отсутствие сильного руководства и подрыв ценностей. Эти же исследователи предлагают использовать следующие показатели в качестве индикаторов для определения уровня экономической безопасности – отношение совокупного долга к ВВП, темп реального роста ВВП, накопление основного капитала, производительность на единицу используемых ресурсов, высокие технологии, эффективность государственного управления [4].

Согласно мнению авторов, укрепление экономической безопасности в странах с низким уровнем укрепляют экономический потенциал не только отдельных государств, но и всего Евросоюза, повышая его конкурентоспособность во всем мире. За счет развития институциональной среды и инновационного потенциала делового сектора Европейский Союз сможет повысить свою производительность, что, в свою очередь, повысит общую экономическую конкурентоспособность.

Согласно мнению экспертов Евросоюза, экономическая безопасность связана не только с материальными условиями жизни. В узком смысле экономическая безопасность может быть определена как способность человека мобилизовать финансовые ресурсы. В широком смысле концепция может быть расширена за счет нефинансовых угроз и мер защиты, таких как социальная поддержка. Основанный на этом исследовании показатель экономической безопасности может быть использован для выявления тех групп в обществе, которые неспособны противостоять потенциальному ущербу, который может быть причинен неблагоприятным (финансовым) потрясением. целях статистического измерения были выделены две категории безопасности: экономическая безопасность и уязвимость в отношении накоплений и долга (включая ипотечные и кредитные платежи, арендную и коммунальную плату). Концепция экономической безопасности в основном рассматривается в европейской политике, которая касается сетей социальной защиты, предоставляемых системами социального обеспечения отдельных государств-членов ЕС.

Исследования [10] частных организаций, таких как PWC, также отмечают о назревшей необходимости сотрудничества между государством и обществом в вопросах обеспечения безопасности, поскольку даже в странах со стабильной экономической обстановкой многие граждане считают свое положение неустойчивым. Рассматривая региональное развитие в целом, зарубежные исследователи используют устойчивое развитие, его цели и требования при описании экономической безопасности. Они отмечают, что центральное место в долгосрочном развитии региона занимает концепция устойчивого развития, поскольку несоответствие требованиям создает угрозы для результатов роста в региональной экономике и в национальной в целом. Кроме устойчивого развития, факторами, способствующими росту экономической безопасности в рамках Концепции исследователи называют [1] конкурентную и инновационную способности региона.

Основными трендами в исследовательской работе по вопросам экономической безопасности можно назвать:

1. Ориентацию на индивидуальные потребности человека
2. Использование в анализе пороговых/индикативных значений в качестве инструмента для анализа и сравнения
3. Вопросы региональной экономической безопасности в контексте (то что отличает её от всего остального) региональных образований (областей, штатов) свойственно для государств с федеративным устройством
4. Экономическую безопасность стоит рассматривать неотрывно от иных видов безопасности – как например энергетической или в

контексте устойчивого развития – наряду с безопасностью социальной и экологической

Поскольку исследования экономической безопасности европейских государств чаще всего находят свое проявление на уровне национальной безопасности, не все методы применимые к ним будут возможны к адаптации на региональном уровне. Регионы одного государства связаны более тесными политическими и экономическими связями чем группы государств. В первую очередь это касается методов обеспечения экономической безопасности, связанных с внешнеэкономической политикой региона или страны. В то же время, для некоторых показате-

лей экономической безопасности, характерных для национального уровня в Европе, существует возможность их применения в государствах федеративного типа.

Большинство исследований сосредоточены на выявлении регионов с низкими показателями экономической безопасности. Все исследования так или иначе опираются на данные статистического анализа и уже на основе сравнительных или пороговых значений определяют, какие регионы можно назвать с низким уровнем экономической безопасности.

### Библиографический список

1. Balaban Mladenka, Župljanin Slobodan, Nešović Dragana. Regional sustainability of local and rural development // *Ekonomika Poljoprivrede*. – 2019. – № 66(4). – С. 1173-1186. DOI: 10.5937/ekoPolj1904173B. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regional-sustainability-of-local-and-rural-development> (дата обращения: 27.07.2021).
2. Economic Security Index. – Текст : электронный. – URL: <http://economicsecurityindex.org/> (дата обращения: 27.06.2021).
3. George E. Katsos. The U.S. Government's Approach to Economic Security // *Joint Force Quarterly*. – Текст : электронный. – 2018. – № 3. – С. 106–112. – URL: [https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/Interorganizational\\_Documents/jfq90\\_usg\\_economic\\_security.pdf?ver=2019-03-25-162412-857](https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/Interorganizational_Documents/jfq90_usg_economic_security.pdf?ver=2019-03-25-162412-857) (дата обращения: 12.07.2021).
4. Ignatov Augustin. Analysis of the dynamics of the European economic security in the conditions of a changing socio-economic environment // *New Medit*. – 2019. – № 18(2). – С. 15-56. DOI: 10.30682/nm1902b. – URL: [https://newmedit.iamb.it/bup/wp-content/uploads/2019/04/nm1902b\\_Ignatov.pdf](https://newmedit.iamb.it/bup/wp-content/uploads/2019/04/nm1902b_Ignatov.pdf) (дата обращения: 08.07.2021).
5. Jooyeoun Suh, Jennifer Clark, Jeff Hayes. Basic Economic Security in the United States: How Much Income Do Working Adults Need in Each State? – Текст : электронный. – 2018. – URL: <https://iwpr.org/job-quality-income-security/basic-economic-security-in-the-united-states/> (дата обращения: 09.07.2021).
6. Kars de Bruijne. General Method Global Security Pulse – Текст : электронный // *Netherlands Institute of International Relations*. – 2018. – URL: [https://www.clingendael.org/sites/default/files/2018-05/Annex\\_1\\_GSP\\_0.pdf](https://www.clingendael.org/sites/default/files/2018-05/Annex_1_GSP_0.pdf) (дата обращения: 18.07.2021).
7. McCormick, David H. Luftig, Charles E. Cunningham, James M. Economic Might, National Security, and the Future of American Statecraft // *Texas National Security Review*. – 2020. – Т. 3. – № 4. DOI: 10.26153/tsw/10222. – URL: [https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/83223/04\\_TNSRVol3Issue3McCormick.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/83223/04_TNSRVol3Issue3McCormick.pdf?sequence=2&isAllowed=y) (дата обращения: 18.07.2021).
8. Minke Meijnders, Merel Martens. Economic Security Methodology and approach – Текст : электронный // *Netherlands Institute of International Relations*. – 2019. – URL: [https://www.clingendael.org/sites/default/files/2019-04/GSP\\_Economic\\_Security\\_Methodology\\_Paper.pdf](https://www.clingendael.org/sites/default/files/2019-04/GSP_Economic_Security_Methodology_Paper.pdf) (дата обращения: 17.07.2021).
9. National Security Strategy of the United States of America. – Текст : электронный. – 2017. – URL: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>. (дата обращения: 15.07.2021)
10. Peake Tony, Egon de Haas, Owman Linus. Achieving safety and security in an age of disruption and distrust. – Текст : электронный. – 2020. – URL: <https://www.pwc.com/gx/en/government-public-sector-research/pdf/pwc-achieving-safety-security.pdf> (дата обращения: 23.06.2021).
11. Quality of life indicators - economic security and physical safety. – Текст : электронный. – 2021. – URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Quality\\_of\\_life\\_indicators\\_-\\_economic\\_security\\_and\\_physical\\_safety#Economic\\_security](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Quality_of_life_indicators_-_economic_security_and_physical_safety#Economic_security) (дата обращения: 28.07.2021).
12. Research center – Текст : электронный. – 2021. – URL: <https://www.unitedforalice.org/methodology> (дата обращения: 21.07.2021).

### References

1. Balaban Mladenka, Župljanin Slobodan, Nešović Dragana. Regional sustainability of local and rural development. – *Ekonomika Poljoprivrede*. – 2019. – No. 66(4). – pp. 1173-1186. DOI: 10.5937/ekoPolj1904173B.

2. Economic Security Index. [Electronic resource]. Available at: <http://economicsecurityindex.org/> (accessed 27.06.2021).
3. George E. Katsos. The U.S. Government's Approach to Economic Security. – Joint Force Quarterly. [Electronic resource]. 2018. – No. 3. pp. 106–112. Available at: [https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/Interorganizational\\_Documents/jfq90\\_usg\\_economic\\_security.pdf?ver=2019-03-25-162412-857](https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/Interorganizational_Documents/jfq90_usg_economic_security.pdf?ver=2019-03-25-162412-857) (accessed 12.07.2021).
4. Ignatov Augustin. Analysis of the dynamics of the European economic security in the conditions of a changing socio-economic environment. – New Medit. – 2019. – No. 18(2). – pp. 15-56. DOI: 10.30682/nm1902b.
5. Jooyeoun Suh, Jennifer Clark, Jeff Hayes. Basic Economic Security in the United States: How Much Income Do Working Adults Need in Each State? [Electronic resource]. 2018. Available at: <https://iwpr.org/job-quality-income-security/basic-economic-security-in-the-united-states/> (accessed 09.07.2021).
6. Kars de Bruijne. General Method Global Security Pulse [Electronic resource]. – Netherlands Institute of International Relations. 2018. Available at: [https://www.clingendael.org/sites/default/files/2018-05/Annex\\_1\\_GSP\\_0.pdf](https://www.clingendael.org/sites/default/files/2018-05/Annex_1_GSP_0.pdf) (accessed 18.07.2021).
7. McCormick, David H. Luftig, Charles E. Cunningham, James M. Economic Might, National Security, and the Future of American Statecraft. – Texas National Security Review. – 2020. – Vol. 3. – No. 4. DOI: 10.26153/tsw/10222.
8. Minke Meijnders, Merel Martens. Economic Security Methodology and approach [Electronic resource]. – Netherlands Institute of International Relations. 2019. Available at: [https://www.clingendael.org/sites/default/files/2019-04/GSP\\_Economic\\_Security\\_Methodology\\_Paper.pdf](https://www.clingendael.org/sites/default/files/2019-04/GSP_Economic_Security_Methodology_Paper.pdf) (accessed 17.07.2021).
9. National Security Strategy of the United States of America. [Electronic resource]. 2017. Available at: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>. (accessed 15.07.2021)
10. Peake Tony, Egon de Haas, Owman Linus. Achieving safety and security in an age of disruption and distrust. [Electronic resource]. 2020. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/government-public-sector-research/pdf/pwc-achieving-safety-security.pdf> (accessed 23.06.2021).
11. Quality of life indicators - economic security and physical safety. [Electronic resource]. 2021. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Quality\\_of\\_life\\_indicators\\_-\\_economic\\_security\\_and\\_physical\\_safety#Economic\\_security](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Quality_of_life_indicators_-_economic_security_and_physical_safety#Economic_security) (accessed 28.07.2021).
12. Research center [Electronic resource]. 2021. Available at: <https://www.unitedforalice.org/methodology> (accessed 21.07.2021).

## DEVELOPMENT TRENDS OF ECONOMIC SECURITY OF REGIONS: FOREIGN EXPERIENCE

Maksim Yu. Yakovina

engineer of the sector of methods of research of problems of development of regions

This work was carried out within the governmental order for Omsk Scientific Center SB RAS (project registration number 121022000112-2).

**Annotation.** Studies of the problem of economic security of regions have become widespread among domestic scientists in the past few years, both in the field of methodology and in practical application. This article examines the most notable areas of research in the field of economic security abroad, as well as reviews the practices of applying tools for the development of economic security of regions through a review of modern foreign researchers, including identifying trends and technologies for the development of economic security of regions using the example of the experience of other countries. Within the framework of the work, two areas of research are highlighted - a review of developments in the field of economic security in the United States and in Europe, including the experience of the administrative use of the practice of economic security and research of private organizations. It was revealed that, despite the differences in the administrative division of the studied subjects, the orientation of economic security goals to support human needs remains and the need to consider economic security inseparably from other types of national security. The use of foreign experience in the field of economic security will allow to expand the existing domestic research with tools and methods for constructing statistical models.

**Keywords:** security, regional economy, trends, foreign experience, economic security.

---

### Сведения об авторе:

**Яковина Максим Юрьевич** – инженер сектора методов исследования проблем развития регионов. Омский научный центр СО РАН (644024, Российская Федерация, г. Омск, пр. Карла Маркса, 15). ORCID ID: [orcid.org/0000-0002-4050-337X](https://orcid.org/0000-0002-4050-337X). Researcher ID: ABE-9070-2020. E-mail: [maksim\\_yakovina@mail.ru](mailto:maksim_yakovina@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 10.01.2022 г.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТИНИК СИБИРСКОГО ИНСТИТУТА БИЗНЕСА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

### Структура статьи.

Текст статьи должен включать: УДК, ББК, авторский знак, инициалы и фамилию автора, название статьи, аннотацию, ключевые слова на русском языке (Образец 1), текст статьи на русском языке, библиографический список, библиографический список на латинице (References), название статьи, Ф.И.О., должность, место работы, аннотацию, ключевые слова на английском языке (Образец 2), сведения об авторе на русском языке (Образец 3), текст статьи на английском языке. Все элементы статьи должны быть включены в один файл.

Состав сведений об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью); ученая степень, звание, должность, место работы (название организации с указанием организационно-правовой формы), рабочий адрес с указанием государства, города, электронный адрес (в скобках). К сведениям об авторе просим приложить почтовый адрес с указанием индекса, номер контактного телефона, название интересующего раздела. Образцы оформления сведений об авторе и сведений на английском языке приведены ниже.

Файлу статьи присваивается наименование, соответствующее разделу, в который она направляется – «Э\_Иванов\_20.05.16» (Э – экономические науки, Ю – юридические науки, П – педагогические науки). В наименовании файла указывается фамилия и дата версии статьи, отправляемой в редакцию журнала. При корректировке текста статьи в каждой последующей версии указывается дата, соответствующая дате отправления статьи. Указание раздела, фамилии и даты в наименовании файла обязательно. Авторский оригинал нужно представить в виде текстового файла в редакторе MS Word с расширением .rtf или .doc.

### Основные требования к содержанию статей.

**Вводная часть** должна характеризоваться наличием четко сформулированной цели предпринятого автором исследования, обоснования научной новизны и значимости проведенной работы. Также во вступительной части статьи автору следует привести содержательный анализ имеющейся современной литературы (монографии, статьи, методические пособия и т. д., изданные, как правило, в последние 3-5 лет) по научному профилю выполненного исследования. Вводная часть должна включать и авторское видение уже проведенных другими учеными научных изысканий, достоинств и недостатков указанных трудов с выходом на тематику конкретного (проведенного автором и отраженного в статье) исследования и, соответственно, с обоснованием вытекающей из представленного анализа современных научных работ научной новизны подготовленной автором статьи.

**Заключительная часть** должна представлять собой развернутое, хорошо аргументированное обоснование значимости проведенного и отраженного в работе научного исследования. Автору необходимо указать, какой именно вклад в развитие теоретической и прикладной науки вносит выполненная им работа.

**Библиографический список** должен включать ссылки на ключевые профильные фундаментальные исследования крупнейших отечественных и зарубежных ученых, а также на труды, отражающие современное состояние науки по тематике выполненного исследования.

### Требования к оформлению.

ПАРАМЕТРЫ СТАТЬИ	ТРЕБОВАНИЯ
Объем статьи	18–21 000 печ. знаков с пробелами
Поля	сверху и снизу – по 2,5; слева и справа – по 2 см.
Межстрочный интервал текста всей статьи, включая все ее элементы	Одинарный
Абзацный отступ	1 см (автоматический)
Размер шрифта	Times New Roman 10 пт
Отступы, пробелы между словами	Автоматические
Кавычки	« »
Проценты	в виде 2%
Инициалы	в виде И.О. Фамилия
Формулы	Должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation 2.0, 3.0, предоставлены в виде изображения в формате gif, jpeg
УДК, ББК, авторский знак	УДК, ББК в верхнем левом углу с указанием «© И.О. Фамилия»
Название статьи	– прописными буквами полужирным шрифтом; – выравнивание по центру



<b>Аннотация</b>	<p>Объем аннотации – не менее 200 слов, печатается через строку после названия статьи, выделяется курсивом.</p> <p>Аннотация – точное изложение содержания статьи, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора статьи. Текст аннотации не должен содержать информацию, которой нет в статье. Она должна отличаться лаконичностью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации. Включение в аннотацию схем, таблиц, графиков и рисунков не допускается. Текст аннотации должен начинаться фразой, в которой сформулирована главная тема статьи. В тексте аннотации следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научного стиля, избегать сложных грамматических конструкций, применять стандартизованную терминологию. Сокращения и аббревиатуры в тексте аннотации не допускаются. Следует избегать употребления малораспространённых терминов.</p> <p>В аннотации необходимо соблюдать единство терминологии со статьёй. В тексте аннотации следует употреблять значимые слова из текста статьи для обеспечения автоматизированного поиска.</p> <p>Аннотация может включать следующие аспекты содержания статьи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предмет, тему, цель работы;</li> <li>– метод или методологию проведения работы;</li> <li>– результаты работы;</li> <li>– область применения результатов;</li> <li>– выводы.</li> </ul> <p>Методы в аннотации только называются. Результаты работы описывают предельно точно и информативно. При этом отдаётся предпочтение новым результатам и выводам, которые, по мнению автора статьи, имеют практическое значение. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, описанными в статье.</p>
<b>Ключевые слова</b>	<p>Объем ключевых слов – суммарно 10-12 единиц (включая слова в составных терминах).</p>
<b>Таблицы и иллюстрации</b> Образец 5 Образец 6	<p>Таблицы и иллюстрации должны быть пронумерованы («Таблица 1», «Рис. 1»), озаглавлены (таблицы должны иметь заглавие, а иллюстрации – подрисуночные подписи) и помещены в тексте статьи сразу после указания на них. В основном тексте обязательно должны содержаться ссылки на таблицы и рисунки. Таблицы в формате MSWord. <i>Схемы, иллюстрации – изображения в формате jpeg, разрешения не ниже 300 dpi, а не сгруппированные объекты!</i></p> <p>Слово «Таблица» и ее номер: начертание обычное, выравнивание по правому краю.</p> <p>Название таблиц: начертание обычное, выделение полужирным, выравнивание по центру.</p> <p>Названия рисунков: располагаются под рисунком; начертание слова «рис.» и название рисунка приводится выравниванием по центру, интервал – одинарный.</p>
<b>Ссылки на литературу</b>	<p>Цифры, заключенные в квадратные скобки: [1]</p> <p>Ссылка приводится в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника из списка литературы и после запятой номера страницы, на которую ссылается автор. Возможна отсылка к нескольким источникам из списка, порядковые номера которых должны быть разделены точкой с запятой. Пример: [26, с. 10], [26, с. 10; 37, с. 57]</p>
<b>Примечания и комментарии</b>	<p>Помещаются перед библиографическим списком</p>
<b>Библиографический список</b> Образец 4	<p><b>Библиографический список составляется по алфавиту.</b> Ниже основного текста печатается по центру жирным шрифтом заглавие «<b>Библиографический список</b>» и помещается пронумерованный перечень источников. Нумерация осуществляется вручную.</p> <p>Все цитируемые тексты, в том числе электронные и Интернет-источники, должны иметь ссылки и указание в библиографическом списке.</p> <p>Библиографическую запись для пристайейных списков, содержащих сведения об использовании или рекомендуемых источниках, составляют по ГОСТ 7.1-2003 (Потемкин, В. К. Социальное партнерство: формирование, оценка, регулирование [Текст] / В. К. Потемкин, Д. Н. Казаков. – СПб., 2002. – 202 с.). Следование ГОСТу строго обязательно. Необходимыми элементами описания являются: указания места издания (СПб.), года издания (2002), общего количества страниц источника (202 с.) или конкретных страниц цитаты (С. 23). Описание электронного источника должно производиться согласно указанному ГОСТу. Нормативно-правовые акты должны указываться</p>
<b>Библиографический список</b> Образец 4	

	<p>в начале списка по мере в иерархическом порядке. Образец оформления библиографического списка см. ниже.</p> <p><i>Нормативные документы</i> Закон Омской области от 13.07.2004 г. №527-ОЗ «Об инновационной деятельности на территории Омской области» // Правовая справочно-информационная система «Гарант».</p> <p><i>Книги одного, двух и более авторов</i> Джонсон, М. У. Управление отделом продаж. Планирование. Организация. Контроль [Текст] / М. У. Джонсон, Г. У. Маршал. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 640 с.</p> <p><i>Сборники одного автора и коллективов авторов</i> Методологические проблемы теории бухгалтерского учета [Текст] / сост. А. Т. Коротков. – М.: Финансы, 2008. – 295 с.</p> <p><i>Статьи из газеты или журнала</i> Бреусова, А. Г. Сибирь в региональной политике [Текст] / А. Г. Бреусова // Вестник Омского университета, серия «Экономика». – 2009. – № 2. – С. 81–86.</p> <p><i>Интернет-источники</i> Патешман, В. Внедряем процессный подход [Электронный ресурс] / В. Патешман, А. Маховский. – Режим доступа: <a href="http://www.osp.ru/cio/2007/10/4471217.html">http://www.osp.ru/cio/2007/10/4471217.html</a>, свободный.</p> <p><i>Иностранная литература</i> Gray, C. F. W Project Management: The Managerial Process / C. F. Gray, E. W. Larson. □ NY: McGraw-Hill, 2006.</p> <p>Библиографические описания тщательно выверяются автором. <b>Типе не должно заменяться дефисом.</b></p>
<p><b>References</b> Образец 7</p>	<p>К статье должен прилагаться <b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК В ЛАТИНИЦЕ(References).</b></p> <p>Библиографический список в латинице составляется по следующим правилам.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не допускается смешивать русский и английский текст в одной ссылке.</li> <li>2. Не допускается сокращений списка литературы на русском при переносе английских ссылок в References.</li> <li>3. Зарубежные ссылки нужно повторять и в списке на русском языке, и в списке на латинице.</li> <li>4. Библиографическое описание книги или статьи на латинице составляется по следующей схеме: авторы (транслитерация); название русскоязычного источника (транслитерация) курсивом; заглавие статьи на английском языке в квадратных скобках; выходные данные либо только цифровые на английском языке.</li> </ol> <p><b>Образец оформления русскоязычного источника.</b> Lekant P.A., Dibrova E.I., Kasatkin L.L. et al. <i>Sovremenniy russkii yazyk: Uchebnik dlya studentov vyzov j, uchayushchikhsya po spetsial'nosti "Filologiya"</i> [Modern Russian: Textbook for students of philological departments]. Ed. by P.A. Lekant. Moscow, Drofa, 2000, 560 p.</p> <p>Применение курсива для названия источника очень важно!</p> <p>Схема описания книги, монографии: автор; название книги – транслитерация и курсивом; [перевод названия книги, монографии на английском языке в квадратных скобках]; выходные данные: место издания – Moscow; изд-во на английском языке или транслитерация; Количество страниц в издании (105 p.)</p> <p><b>Образец оформления англоязычного источника.</b> Crystal D. <i>The Dictionary of Linguistics and Phonetics</i>. Oxford, Blackwell Publishing, 2008, 529 p.</p>

Образец 1. Начало статьи

УДК 000, ББК 000 © И.О. Фамилия

**И.О. Фамилия**  
**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ**

*В статье рассмотрено (предлагается, анализируется и т.п.)... Целью работы является... К используемым методам относятся... Результатом разработанной методики является... Полученные результаты могут быть применены... Автор статьи пришел к следующим выводам...*

**Ключевые слова:** ключевые слова...

Образец 2. Данные на английском языке

**NAME OF ARTICLE**

**First Name M. (Middle Name) Last Name,**  
position, name of the University

**Abstract.** In the article (etc.)... The aim is... The methods used... The result of the developed technique is... The obtained results can be applied... The author came to the following conclusions...

**Key words:** key words...

Образец 3. Сведения об авторе

**Сведения об авторе:**

**Фамилия Имя Отчество** – старший преподаватель кафедры менеджмента НОУ ВПО «Сибирский институт бизнеса и информационных технологий» (644116, Российская Федерация, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 196, корп. 1, e-mail: [familia@mail.ru](mailto:familia@mail.ru)).

Образец 4. Оформление библиографического списка

**Библиографический список**

1. Положение ЦБ РФ «О порядке предоставления (размещения) кредитными организациями денежных средств и их возврата (погашения)» от 31 августа 1998 г. № 54-П.
2. Белоглазова, Г.Н. Банковское дело: учебник [Текст] / Г.Н. Белоглазова, Л.П. Кроливецкая. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 592 с.
3. Владимирова, М.П. Деньги, кредит, банки: учебное пособие [Текст] / М.П. Владимирова, А.И. Козлова. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2006. – 288 с.
4. Кабушкин, С.Н. Управление банковским кредитным риском: учебное пособие [Текст] / С. Н. Кабушкин. – М.: Новое издание, 2007. – 336 с.
5. Коробова, Г.Г. Банковское дело: учебник [Текст] / под ред. Г.Г. Коробовой. – М.: Экономистъ, 2006. – 766 с.
6. Печникова, А.В. Банковские операции: учебник [Текст] / А.В. Печникова, О.М. Маркова, Е.Б. Стародубцева. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 366 с.

Образец 5. Оформление рисунка

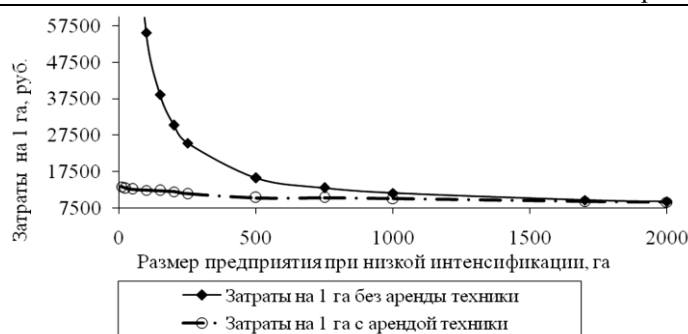


Рис. 2. Прогнозные затраты ресурсов в зависимости от стратегии технического обеспечения предприятия и его размера

Образец 6. Оформление таблицы

Таблица 2

Форма суммарного расчета понесенных расходов  
в составе убытка от простоя производства

Наименование издержек	Сумма, руб.
1	2
Дополнительные издержки по возмещению затрат на оплату труда за вынужденное время простоя	
Эксплуатационные расходы	
Сумма амортизационных отчислений, начисленной за время приостановки производства	
Итого	

Образец 7. Оформление References

#### References

1. Bobrovskaja G.V. *Jelokutivnye sredstva gazetnogo diskursa v kommunikativnom pragmaticheskom aspekte*. [Alocutiunea means of newspaper discourse in communicative pragmatic aspect]. Volgograd, 2011, 46 p.
2. Davydov D.V. *Voennye zapiski* [Military notes]. Mode of access: [milit-era.lib.ru/memo/russian/davydov\\_dv/index.html](http://milit-era.lib.ru/memo/russian/davydov_dv/index.html) (data obrashhenija: 01.10.2014).
3. Pekarskaja I.V. *Kontaminacija v kontekste problemy sistemnosti stilisticheskikh resursov russkogo jazyka*. [Contamination in the context of systematic stylistic resources of the Russian language: in II-x parts]. Abakan, 2000, Ch. I, 248 p.; Ch. II, 344 p.