

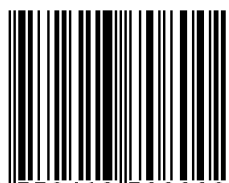


НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4 (75). НОЯБРЬ 2025 ГОДА



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАТЕЛЬСТВА «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTPS://SCIENTIFICMAGAZINE.RU](https://scientificmagazine.ru)



9 772413 708002

ISSN 2413-7081 (Print)
ISSN 2542-0801 (Online)

Научный журнал

№ 4 (75), 2025

Москва
2025



Научный журнал

№ 4 (75), 2025

Российский импакт-фактор: 0,12

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредитель, главный редактор: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Кончакова И.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акубаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Зеленков М.Ю.* (д-р полит. наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клинов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаяниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниэльс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А.Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цицулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Подписано в печать:

17.11.2025

Дата выхода в свет:

23.11.2025

Формат 70х100/16.

Бумага офсетная.

Гарнитура «Таймс».

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 2,112

Тираж 100 экз.

Заказ № 0104

ИЗДАТЕЛЬСТВО

«Проблемы науки»

Территория

распространения:

зарубежные страны,

Российская

Федерация

Журнал

зарегистрирован

Федеральной службой

по надзору в сфере

связи, информационных

технологий и массовых

коммуникаций

(Роскомнадзор)

Реестровая запись

ПИ № ФС77 - 63075

Издается с 2015 года

Свободная цена

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	4
<i>Прохорова О.В.</i> СИНТЕЗ МНОГОМЕРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ.....	4
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	10
<i>Бытко С.Ю., Пугачев Ю.Е.</i> КОНЦЕПЦИЯ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ 2026-2030: ХАРАКТЕРИСТИКА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С КОНЦЕПЦИЕЙ 2019-2025.....	10
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	15
<i>Дзюбо А.Г.</i> МАТЕМАТИКА КАК ОСНОВА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ.....	15
<i>Субботкина З.Н.</i> СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ.....	18
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	22
<i>Арбузова Т.Н.</i> ВТОРИЧНЫЙ ТРАВМАТИЧЕСКИЙ СТРЕСС У ВРАЧЕЙ АКУШЕРОВ-ГИНЕКОЛОГОВ.....	22

СИНТЕЗ МНОГОМЕРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ

Прохорова О.В.

Прохорова Ольга Витольдовна - доктор технических наук, доцент,
кафедра информатики и вычислительной техники,
Институт Автоматики и Информационных технологий, Самарский государственный
технический университет,
г. Самара

Аннотация: в статье рассмотрен подход к синтезу многомерных систем автоматического управления (МСАУ), базирующийся на методе моделирования процессов в комплексной s – плоскости, который позволил создать на его основе общую формализованную процедуру синтеза МСАУ исследуемого класса. Класс рассматриваемых систем – многопараметрические, многосвязные, многомерные, линейные, квази-стационарные.

Ключевые слова: МСАУ, каналы управления, динамические и статические характеристики, переходной процесс, передаточная функция, обобщенная передаточная функция, полюса и нули, эталонная САУ, целевая функция.

DOI 10.24411/2413-7081-2025-10401

Трудности синтеза МСАУ связаны с взаимовлиянием каналов управления, высоким порядком уравнений динамики, большим числом управляемых параметров. Из-за этих особенностей придание МСАУ желаемых статических и динамических свойств является сложной, трудоемкой задачей и в то же время важной и актуальной.

Рассмотрим постановку задачи синтеза МСАУ, целью решения которой является придание системе управления, желаемых статических и динамических свойств.

Для оценки качества МСАУ воспользуемся обобщением критерия качества переходных процессов одномерных систем автоматического управления (САУ) на класс многомерных.

Критерий качества переходных процессов САУ основан на понятии допустимой области переходных процессов в системе. Обозначим через $Y(t)$ вектор управляемых параметров объекта управления (ОУ), через $U(t)$ и $f(t)$ - соответственно векторы управляющих и возмущающих воздействий на объект управления, а начальное состояние ОУ зададим условием $Y(t_0) = Y_0$. Тогда задача синтеза МСАУ, обладающей заданными статическими и динамическими свойствами может быть рассмотрена в следующей постановке.

Для объекта управления, заданного системой уравнений динамики вида:

$$Y(t) = A(p) \cdot Y(t) + B(p) \cdot U(t) + C(p) \cdot f(t), \quad (Y(t_0) = Y_0) \quad (1)$$

где $Y(t)$ – вектор управляемых параметров, $U(t)$ вектор управляющих воздействий, $A(p)$, $B(p)$, $C(p)$ – матрицы операторных полиномов, $p = d/dt$, требуется синтезировать управляющее устройство (УУ), обеспечивающее в статическом режиме при всех возмущениях f и начальном состоянии объекта управления Y_0 асимптотическое приближение выходов замкнутой многомерной системы управления Y_i ($i = 1, \dots, z$) к

заданным командным (задающим) сигналам $\tilde{Y}_i$ и обеспечивающее в динамическом

режиме переходные процессы h_i в каналах входы - выход, принадлежащие заданной области допустимых значений:

$$|Y_i(t \rightarrow \infty) - \tilde{Y}_i| \leq \Delta_i, \quad (2)$$

$$|h_i(t > T_i) - h_i(t \rightarrow \infty)| \leq \Delta_i, \quad (3)$$

$$|\max_{(0 < t \leq T_i)} h_i(t) - h_i(t \rightarrow \infty)| \leq \delta_i, \quad (4)$$

а также заданный показатель колебательности μ . Здесь Δ_i, δ_i, T_i - соответственно заданные статическая ошибка, перегулирование и время регулирования i -го канала МСАУ.

Анализ проблемы синтеза МСАУ, выполненный автором, позволил установить, что задача синтеза может быть решена посредством модификации метода корневого годографа. Этот подход потребовал перехода из временной области в комплексную s -область на основе прямого преобразования Лапласа от математической модели МСАУ вида:

$$y_i(t) = \sum_{j=1}^k \int_0^t W_{ij}(t-\tau) r_j(\tau) d\tau, \quad (i = \overline{1, z}), \quad (5)$$

где $y_i(t)$ - выходные сигналы объекта управления (управляемые), $r_j(\tau)$ - входные воздействия, $W_{ij}(t-\tau)$ - ядро преобразования входных сигналов в выходные, и требований на качество во временной области (2) - (4) к математической модели:

$$y_i(s) = \int_0^\infty y_i(t) \cdot e^{-st} dt, \quad (s = \sigma + j\omega), \quad (6)$$

представимой в векторно-матричном виде:

$$Y(s) = W(s) \cdot R(s), \quad (7)$$

и требованиям на качество в комплексной s -области вида:

$$|Y_i(x, s) - \tilde{Y}_i(s)|_{s=0} \leq \Delta, \quad (8)$$

$$s \in \Omega, \quad (\Omega = \sigma + j\omega : \sigma \leq -\eta, \eta > 0, |\omega| \leq \mu) \quad (9)$$

В формулах (8) - (9) приняты следующие обозначения: $Y(s)$ - вектор выходных сигналов объекта управления; $R(s)$ - вектор задающих воздействий; $W(s) = \{W_{ij}(s)\}_{z \times k}$ - матрица передаточных функций замкнутой системы; $\tilde{Y}$ - вектор командных сигналов; $s_e = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ - вектор полюсов, т.е. корней характеристического уравнения каналов входы - выход (в силу связности каналов он одинаков для всех каналов); Ω - область расположения полюсов, ограниченная линией равной степени устойчивости $\sigma = -\eta$ и линиями постоянного демпфирования $\psi = \pm \arctang(\mu)$; η - степень устойчивости; μ - показатель колебательности.

Считается, что качество МСАУ полностью определяется качеством всех каналов входы - выход. В основу анализа качества управления положим математическую модель в виде передаточной функции (ПФ) канала входы - выход. Назовем такую ПФ обобщенной и обозначим через ОПФ.

Введение такой функции естественно согласно принципу суперпозиции, действующему внутри линейных МСАУ. Обратимся к описанию МСАУ в виде (7), тогда нетрудно убедиться в том, что при подаче на все входы МСАУ одного и того же типового воздействия $R(s)$ на этапе моделирования любой из выходов $Y_i(s)$ будет описываться функцией вида:

$$Y_i(s) = \sum_{e=1}^k W_{ie}(X, s) \cdot R_e(s) = R(s) \cdot \sum_{e=1}^k W_{ie}(X, s), \quad (10)$$

где сумма передаточных функций и есть выражение, определяющее ОПФ по конкретному выходу. Что позволяет провести аналогию с передаточной функцией одномерной САУ и определить ОПФ канала входы-выход, как отношение изображения выходного сигнала к изображению входного сигнала, подаваемого одновременно на все входы МСАУ при нулевых начальных условиях. Представление об ОПФ позволяет в дальнейшем оперировать ею при анализе качества МСАУ аналогично анализу качества одномерной САУ относительно каждого из каналов входы – выход.

Поскольку класс рассматриваемых систем управления – линейные непрерывные стационарные, то сигнал на выходе канала входы – выход определяется суммой сигналов – откликов, получаемых на выходе при подаче на каждый из входов воздействия поочередно при равенстве нулю воздействий на других входах (принцип суперпозиции). Тот же самый суммарный отклик может быть получен при подаче на все входы воздействий одновременно. Вид входных воздействий не влияет на математическую модель МСАУ.

Качество управления МСАУ будем анализировать по переходным характеристикам, что позволяет подавать на входы каналов единичную ступенчатую функцию с передаточной функцией $R(s) = 1/s$.

Переход в процессе моделирования из временной области в s -область позволяет искать решение поставленной задачи на основе итерационной процедуры, включающей решение задачи параметрической оптимизации на каждом этапе выбора варианта структуры регулятора. Выбор варианта структуры регулятора связан с заданием на начальной итерации отрицательных обратных связей по Y_i - управляемым параметрам объекта управления (ОУ) и заданием локальных регуляторов каналов передачи задающих воздействий в виде пропорциональных звеньев. На последующих итерациях сложность передаточных функций таких регуляторов постепенно увеличивается одновременно с размерностью вектора параметров регулятора с целью достижения требуемого качества.

Процедура синтеза предусматривает на каждом этапе выбора структуры регулятора решение задачи параметрической оптимизации МСАУ в следующей постановке:

Для МСАУ, поведение которой описывается системой уравнений

$$Y(X, s) = W(X, s) \cdot R(s), \quad (s = \sigma + j\omega) \quad (11)$$

требуется найти такое значение вектора оптимизируемых параметров $X = X_{\text{opt}}$ (X - вектор неизвестных заранее коэффициентов передаточных функций синтезированного многомерного регулятора), при котором МСАУ будет обладать требуемым качеством (8) – (9) и будет максимально приближена к эталонной таким образом, чтобы целевая функция $F(X)$, характеризующая такое приближение, принимала бы минимальное значение, в идеале нулевое.

Приближение понимается в смысле приближения полюсов и нулей ОПФ моделируемой МСАУ и эталонной. В качестве эталонной МСАУ рассматривается система управления, имеющая желаемое расположение полюсов и нулей передаточных функций каналов.

Цель параметрической оптимизации может быть достигнута приближением полюсов и нулей ОПФ к эталонным. Остановимся на приближении полюсов и нулей ОПФ. Для этого сформируем целевую функцию такого приближения. Представим ПФ в виде дробно рациональной функции:

$$W(X, s) = \frac{\sum_{e=0}^m c_e(X) \cdot s^e}{\sum_{e=0}^n d_e(X) \cdot s^e} \quad (s = \sigma + j\omega), \quad (12)$$

которая при $X = X^{(0)}$ имеет полюсы s_e^p , ($e = 1 \dots n$) и нули s_e^z , ($e = 1 \dots m$). Предположим, что расположение полюсов и нулей при $X = X^{(0)}$ нарушает условия (8) - (9). Тогда для улучшения статических и динамических свойств проектируемой САУ зададим эталонную САУ расположением полюсов и нулей, удовлетворяющим требованиям на качество.

Пусть в качестве полюсов и нулей передаточной функции эталонной САУ выбраны: $\tilde{s}_e^p$, ($e = \overline{1, n}$) и $\tilde{s}_j^z$, ($j = \overline{1, m}$).

Тогда воспользовавшись известными формулами перехода от корней полинома к его коэффициентам, определим коэффициенты ПФ эталонной САУ, получим:

$$\begin{aligned} \sum_{e=1}^m \tilde{s}_e^z &= -\tilde{c}_{m-1} / \tilde{c}_m; & \sum_{e,j=1}^m \tilde{s}_e^z \cdot \tilde{s}_j^z &= \tilde{c}_{m-2} / \tilde{c}_m; \dots; \prod_{e=1}^m \tilde{s}_e^z = (-1)^m \cdot \tilde{c}_0 / \tilde{c}_m; \\ \sum_{e=1}^n \tilde{s}_e^p &= -\tilde{d}_{n-1} / \tilde{d}_n; & \sum_{e,j=1}^n \tilde{s}_e^p \cdot \tilde{s}_j^p &= \tilde{d}_{n-2} / \tilde{d}_n; \dots; \prod_{e=1}^n \tilde{s}_e^p = (-1)^n \cdot \tilde{d}_0 / \tilde{d}_n; \end{aligned}$$

где $\tilde{c}_e$ и $\tilde{d}_e$ - соответственно коэффициенты числителя и знаменателя передаточной функции эталонной САУ, то есть коэффициенты полиномов

$\tilde{C}(s)$ и $\tilde{D}(s)$. Используя полученные результаты, запишем выражение передаточной функции эталонной САУ в виде

$$\tilde{W}(s) = \sum_{e=0}^m \tilde{c}_e s^e / \left(\sum_{e=0}^n \tilde{d}_e s^e \right)$$

Для приближения проектируемой САУ к эталонной достаточно воспользоваться приближением коэффициентов их передаточных функций.

Такое приближение реализуется за счет минимизации целевой функции, представляющей собой средне - квадратичную ошибку аппроксимации.

$$F(x) = 1/2 \left\{ \sum_{e=0}^m [c_e(x) - \tilde{c}_e]^2 + \sum_{e=0}^n [d_e(x) - \tilde{d}_e]^2 \right\} \rightarrow \min.$$

Покажем изложенное на примере синтеза САУ для объекта, заданного своей ПФ

вида: $W^{oy}(s) = \frac{s+1}{s^2+5s-1}.$

Учитывая степень ПФ объекта управления, зададим ПФ устройства управления в

виде $W^{vy}(X, s) = \frac{x_2 s + x_1}{s + x_3}.$ Здесь степень полинома знаменателя ПФ устройства

управления на единицу меньше степени полинома знаменателя ПФ объекта управления, т.к. обычно меньшей степени на 1 бывает достаточно для обеспечения качества управления, учитывая замкнутый контур управления с единичной отрицательной обратной связью.

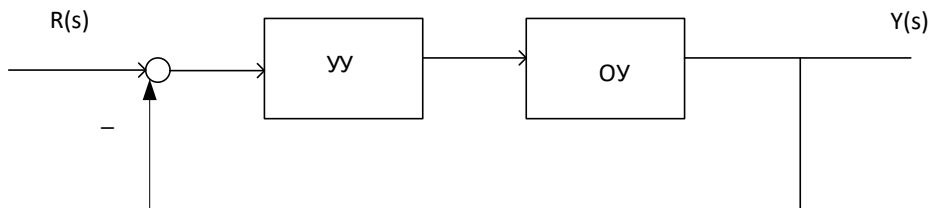


Рис. 1. Схема одномерной САУ.

Вычислим ПФ разомкнутой и замкнутой САУ:

$$W^{раз.}(X, s) = \frac{x_2 s + x_1}{s + x_3} \cdot \frac{s + 1}{s^2 + 5s - 1} = \frac{x_2 s^2 + (x_1 + x_2)s + x_1}{s^3 + (5 + x_3)s^2 + (5x_3 - 1)s - x_3}$$

$$W_{САУ}(X, s) = \frac{x_2 s^2 + (x_1 + x_2)s + x_1}{s^3 + (5 + x_2 + x_3)s^2 + (5x_3 + x_1 + x_2 - 1)s + x_1 - x_3}.$$

Для нахождения параметров вектора X воспользуемся заданием эталонной САУ через расположение полюсов, при котором будут выполняться заданные требования на качество управления динамикой процессов, а именно: степень устойчивости $\eta \geq 1$, показатель колебательности $\mu \leq 1$, время регулирования ≤ 2 сек.

Для этого зададим эталонные корни полинома третьей степени: $\tilde{s}_1 = -1$; $\tilde{s}_2 = -2$; $\tilde{s}_3 = -3$, при которых характеристики качества соблюдаются. Полином знаменателя ПФ эталонной САУ примет вид:

$$\tilde{D}(S) = (S + 1) \cdot (S + 2) \cdot (S + 3) = S^3 + 6S^2 + 11S + 6.$$

Составим целевую функцию в виде среднеквадратичной ошибки аппроксимации полинома знаменателя ПФ проектируемой САУ и полиномом знаменателя эталонной САУ для поиска оптимальных параметров устройства управления:

$$F(X) = 1/2 \{ [5 + x_2 + x_3 - 6]^2 + [5x_3 + x_1 + x_2 - 1 - 11]^2 + [x_1 - x_3 - 6]^2 \} \rightarrow \min.$$

Эта функция положительная квадратичная. Ее минимум равен нулю, при равенстве нулю всех слагаемых, т.е. можно составить систему уравнений вида:

$$5 + x_2 + x_3 - 6 = 0$$

$$5x_3 + x_1 + x_2 - 1 - 11 = 0$$

$$x_1 - x_3 - 6 = 0.$$

Имеем три линейных уравнений и 3 неизвестных. Решение системы уравнений дает значения неизвестных: $X_1 = 7$; $X_2 = 0$; $X_3 = 1$, которые будем считать оптимальными. Подставим эти значения в ПФ САУ, получим:

$$W_{САУ}(s) = \frac{7s + 7}{s^3 + (5 + 1)s^2 + (5 + 7 - 1)s + 7 - 1} = \frac{7s + 7}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}.$$

Коэффициенты полинома знаменателя смоделированной САУ в точности совпадают с коэффициентами полинома эталонной САУ с характеристиками: степень устойчивости $\eta = 1$, показатель колебательности $\mu = 0$, время регулирования $T_{пер.} = 1,6$ сек, демпфирование = 100%. При этом статическая ошибка составила 0,16.

Если эталонные корни (полюсы) задать не действительными, а комплексными числами внутри области качества Ω , можно значительно сократить время переходного процесса.

Для обобщения рассмотренной процедуры синтеза САУ на многомерный случай нужно использовать вместо ПФ объекта его передаточную матрицу. В остальном все действия по синтезу многомерного УУ будут аналогичны изложенным по каналам вход – выход и последующим объединением в каналы входы – выход.

Список литературы

1. *Прохорова О.В.* Оптимизация многомерных систем автоматического управления на основе модификации метода корневого годографа. Автореферат. - Москва: МИЭМ, 1998. -30 с.
2. *Прохорова О.В.* Оптимизация и синтез многомерных САУ на основе моделирования процессов в s-области. Монография. - Москва: АПКИППРО, 2010. - 158 с.
3. *Прохорова О.В., Орлов С.П.* Параметрическая оптимизация систем автоматического управления при задании эталонной САУ корневым годографом или расположением полюсов и нулей. // IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS), (25-27 Oct. 2017, SPbGTU LETI). IEEE Conference Publications, IEEE Xplore, 2017. P. 16-19.
4. *Прохорова О.В.* Синтез структуры управляющего устройства заданным объектом на основе моделирования процессов в комплексной плоскости. // Научный журнал №2(67), 2023. – С. 4 - 9.
5. *Прохорова О.В.* Синтез многомерной САУ изотермическим химическим реактором. // Научный журнал №4(71), 2024. – С. 4 - 13.

КОНЦЕПЦИЯ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ 2026-2030: ХАРАКТЕРИСТИКА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С КОНЦЕПЦИЕЙ 2019-2025

Бытко С.Ю.¹, Пугачев Ю.Е.²

¹Бытко Сергей Юрьевич – доктор юридических наук, доцент;

²Пугачев Юрий Евгеньевич – магистрант,
кафедра прокурорского надзора и криминологии,
Саратовская государственная юридическая академия,
г. Саратов

Аннотация: миграционная политика является одним из важнейших аспектов деятельности правительства Российской Федерации. В последние годы мигрантский дискурс получает распространение в обществе – у текущей миграционной политики находится всё больше как противников, так и сторонников. В свою очередь, утверждаемая Президентом РФ Концепция миграционной политики является основным документом, определяющим направления деятельности государства в этой сфере. Таким образом, сравнение новой и старой Концепций видится актуальным, дабы отследить изменения и проанализировать повлиявшие на это факторы.

Ключевые слова: мигранты, миграция, концепция, миграционная политика, президент, указ президента, сравнение, характеристика.

УДК 343.918

Концепция миграционной политики Российской Федерации является официальным документом, определяющим цели, основные принципы, задачи и основные направления реализации государственной миграционной политики Российской Федерации [1]. Она утверждается Президентом Российской Федерации и служит так называемой «белой книгой» для государственных органов, указывающей им текущие приоритеты в отправлении государственной миграционной политики. На данный момент в Российской Федерации принималось три подобные концепции, первой из которых была Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Президентом РФ 13 июня 2012 г.), которая должна была действовать 13 лет, но была отменена Указом Президента России от 31 октября 2018 г. N 622. Вместо неё была утверждена Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019 - 2025 годы, которая отличалась от предыдущей и по образцу которой была принята третья из данных Концепций. Собственно, две последних и предлагается сравнить. В связи с появлением подобных документов в начале 2010-ых годов можно сделать вывод, что миграционная политика стала одним из приоритетных направлений деятельности государства лишь во втором десятилетии 21 века.

Новая концепция была утверждена Указом Президента Российской Федерации от 15 октября 2025 г. № 738 и вызвала довольно большой всплеск медиаактивности, что, опять же, свидетельствует о наличии в России высокого уровня озабоченности различных слоёв населения текущей миграционной политикой. Многие восприняли концепцию, как «удар» по мигрантам и ужесточение политики в отношении них по сравнению с предшественницей, другие же, например депутат Государственной Думы К.Ф. Затулин, подмечали её значительную преемственность с предыдущей концепцией, с, тем не менее, важными различиями [2].

Основные отличия начинаются с главы II. Декларируется, что общемировые тенденции миграционных процессов, геополитическая ситуация, политическое и

экономическое давление некоторых иностранных государств на Российскую Федерацию существенного влияния на структуру миграционных потоков не оказали. Тем не менее, значительную трансформацию за период действия предыдущей концепции они всё равно претерпели, на что повлиял вирус COVID-19, однако на данный момент динамика въезда-выезда в целом стабильна, вернулась к допандемийным показателям и сохранится до 2030 года. Также обозначается, что из-за государственной политики Российской Федерации по сохранению традиционных ценностей в нашу страну стало переезжать больше деструктивных элементов, пытающихся навязать неолиберальные идеологические установки.

В предыдущей концепции в данной главе было больше подробностей, например было указано количество принятых в гражданство РФ иностранных граждан, а также конкретизированы усовершенствованные в период с 2012-2017 инструменты правового регулирования в сфере миграции. Кроме того, был также перечислен комплекс принятых мер, направленных на упрощение порядка получения иностранными гражданами документов, необходимых для пребывания, осуществления трудовой деятельности на территории Российской Федерации, приобретения гражданства Российской Федерации [3].

Таким образом, глава II «Условия формирования и реализации миграционной политики» в новой концепции была сокращена, наполнена общими формулировками без конкретных данных и в некоторых положениях почти дословно повторила свою предшественницу (например, сохранился пункт о значительной доле низкоквалифицированных работников, привлекаемых российскими работодателями). Интересно, что если в предыдущей концепции угрозой для Российской Федерации назывались члены террористических группировок, которые могут проникать на территорию России в связи с возросшей миграционной активностью из стран Ближнего Востока, что связано с длящейся там в тот период войной, то теперь угрозой называются граждане иностранных государств, «навязывающие деструктивные неолиберальные идеологические установки», что свидетельствует о произошедшей за последние годы смене внешнеполитических приоритетов российского государства [4]. Кроме того, важно также отметить, что из новой концепции пропала формулировка «В 2012 - 2017 годах миграционный приток в Российскую Федерацию компенсировал естественную убыль населения и стал источником дополнительных трудовых ресурсов для национальной экономики», констатируется лишь, что «фиксируется рост численности иностранных граждан, осуществляющих трудовую деятельность на территории Российской Федерации». Вероятно, на это повлияла и сменившаяся в стране демографическая политика, что Президент обозначил на прошедшем 23 октября 2025 года заседании Совета по реализации государственной демографической и семейной политики. Там он заявил, что «разные страны выбирают разные способы ответа на демографический вызов вплоть до фактического поощрения неконтролируемой, именно неконтролируемой даже, хаотичной миграции, замещающей коренное население той или иной страны, жертвуя при этом и своей идентичностью, и культурной самобытностью, и, что немаловажно, внутрисполитической стабильностью». В свою очередь, Россия должна ответить на демографический вызов развитием собственного демографического потенциала, сбережением и приумножением численности всех коренных народов России, поддержкой традиции большой многодетной семьи [5]. Таким образом, в новой концепции также прослеживается влияние официального отказа от методики замещения коренных россиян мигрантами для решения демографических проблем, которая, со слов Президента, проводится в некоторых странах по сей день.

Конкретные же показатели результатов миграционной политики 2019-2025 годов вынесены теперь в главу III. Там также обозначается комплекс принятых мер по упрощению порядка получения определенными категориями иностранных граждан разного рода разрешительных документов, а также был обозначен упрощённый

порядок принятия гражданства членами семей участников СВО и другие результаты, которые в прошлой концепции были во второй главе.

Интерес представляет глава IV «Цель, основные принципы и задачи миграционной политики». В подтверждение сделанных выше выводов, из цели миграционной политики исключена «сфера демографического развития страны». Вместо неё там теперь указываются «создание миграционной ситуации, которая способствует решению задач в сфере обеспечения безопасности государства, социально-экономического, научно-технологического, пространственного развития страны, повышения качества жизни ее населения, защиты национального рынка труда, поддержания межнационального и межрелигиозного мира и согласия в российском обществе, а также в сфере защиты и сохранения русской культуры, русского языка и историко-культурного наследия народов России, составляющих основу ее культурного (цивилизационного) кода», то есть демография была заменена научно-технологическим развитием страны. Кроме того, исключены формулировки о проблемах мигрантов, связанных с доступностью социальных, образовательных, медицинских, культурных и иных услуг в качестве фактора, влияющего на миграционные процессы [6].

Также в главе изменен порядок приоритетности подпунктов основных принципов миграционной политики. В старой Концепции на первом месте «а» стояла комплексность и сбалансированность решения задач миграционной политики. В новой редакции на первое место поставлен подпункт «приоритет интересов РФ и ее граждан». Изменена иерархия и других подпунктов в основных принципах [7].

Безусловно, важной здесь является сохранившаяся формулировка о том, что «миграционная политика должна быть направлена на создание благоприятного режима для добровольного переселения в Россию лиц (в том числе покинувших ее), которые способны органично включиться в систему позитивных социальных связей и стать полноправными членами российского общества». Здесь идёт речь о неоднократно озвучиваемой проблеме о трудностях адаптации мигрантов к российскому обществу. Ещё в конце прошлого года заместитель председателя Совета Безопасности Д.А. Медведев говорил об опасностях, которые представляют для страны «этнические анклавы», то есть, со слов Медведева, «маленькие государства в государстве», где мигранты живут обособленно от россиян, не адаптируются и не соблюдают российские законы. Такие анклавы, как считает зампред Совбеза, «могут стать рассадниками экстремизма» [8]. Некоторое время спустя констатировалось, что думские фракции начали продвигать ужесточённую политику в отношении мигрантов, например ЛДПР подготовили законопроект о наказании бизнеса, незаконно использующего труд иностранцев, а КПРФ вновь подняли проблему этнических анклавов [9]. Таким образом, можно сказать, что проблема «геттоизации» мигрантов, которую озвучивали ещё много лет назад, за последнее время озадачила представителей самых высших кругов власти. В конечном итоге, новая концепция, как и предыдущая отобразила в себе необходимость поощрения миграции лишь тех иностранных граждан, которые хотят и способны включиться в российское общество.

В главе V «Основные направления реализации миграционной политики» были добавлены положения о создании единой цифровой системы учета, профилирования и отслеживания мигрантов и использованием биометрии и искусственного интеллекта, а также расширены и добавлены новые положения, касающиеся ужесточения регулирования трудовой миграции и борьбы с нелегальной миграцией. В данных положениях, по сути, констатируется успешность стартовавшего с 1 декабря 2024 года эксперимента по сбору биометрических данных у иностранных граждан и лиц без гражданства, планирующих безвизово пересечь российскую границу, целью чего было повышение уровня безопасности и упрощение контроля въезжающих [10]. Уже в июле Минцифры констатировало, что более 2 миллионов иностранных граждан зарегистрировались в Единой биометрической системе. Тем же, кто этого не сделал,

был отключен доступ к мобильной сети [11]. Таким образом, в Концепции было утверждено продолжение политики контроля за миграцией через информационные технологии. Отдельно выделяется подпункт о жителях новых территорий, покинувших места постоянного проживания в период проведения СВО [12].

В главе VIII «Основные механизмы формирования и реализации миграционной политики» приоритет в формировании и реализации миграционной политики получили Совет Безопасности и МВД России перед федеральными органами государственной власти при участии органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления. Таким образом, миграция теперь рассматривается как вопрос национальной безопасности [13]. Влияние ситуации в стране на утверждение данного положения также прослеживается, поскольку в последние годы преступность мигрантов неуклонно растёт. В феврале 2025 года председатель СК А. И. Бастрыкин констатировал, что мигранты всё больше совершают террористические и экстремистские преступления, чем представляют угрозу национальной безопасности страны [14]. В июле же СК отметил рост преступности со стороны мигрантов в целом, по итогу первого полугодия 2025 года. Так, за пять месяцев 2025 г. количество преступлений, совершенных иностранцами, в сравнении с прошлым годом увеличилось на 10%, достигнув 18 873 [15]. Вероятно, данные Следственного комитета поспособствовали отнесению миграции к вопросам национальной безопасности.

Таким образом, новая концепция в целом сохранила общие направления предыдущей, однако при этом претерпела значительные изменения. Так, теперь миграция не является способом решения демографических проблем страны, а в приоритеты вынесена в первую очередь безопасность Российской Федерации и её граждан. Также были обозначены меры по ужесточению контроля за миграцией, такие как создание единой цифровой базы, и сохранены положения о необходимости содействия адаптации мигрантов к российскому обществу. Вместе с тем, новая концепция отображает изменившийся характер угроз, которые могут исходить от определенных категорий иностранных граждан, и своими ожидаемыми результатами ставит снижение уровня незаконной миграции, чего не было в старой концепции [16]. Концепция 2026-2030 годов, при своих, на первый взгляд, незначительных различиях с предшественницей, тем не менее предлагает значимые изменения в государственной миграционной политике, реализацию которых нам ещё предстоит оценить с течением времени.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации "О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы" от 15.10.2025 № 738 // Официальное опубликование правовых актов. - 2025 г. - № 0001202510150055
2. Сравнение Концепции государственной миграционной политики РФ на 2026 - 2030 годы (новой) и Концепции на 2019–2025 годы (старой) // Официальный сайт Константина Затулина. URL: <https://zatulin.ru/sravnenie-staroj-i-novoj-koncepcii-gosudarstvennoj-migracionnoj-politiki-rf/> (дата обращения: 01.11.2025).
3. Указ Президента Российской Федерации "О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы" от 15.10.2025 № 738 // Официальное опубликование правовых актов. - 2025 г. - № 0001202510150055
4. Там же, гл. 2, п. 8.
5. Президент принял участие в первом заседании Совета по реализации государственной демографической и семейной политики. // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/78273> (дата обращения: 01.11.2025).

6. Указ Президента Российской Федерации "О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы" от 15.10.2025 № 738 // Официальное опубликование правовых актов. - 2025 г. - № 0001202510150055.
7. Там же, гл. 4, п. 26
8. Медведев увидел риск в возникающих этнических анклавах. // Информационно-аналитическое издание фонда исторической перспективы "Столетие". URL: https://www.stoletie.ru/lenta/medvedev_uvidel_risk_v_voznikajushhih_etnicheskih_anklavah_981.htm (дата обращения: 01.11.2025).
9. Госдума взялась за диаспоры со всех сторон. // Независимая газета. URL: https://www.ng.ru/politics/2025-05-28/1_3_9262_diasporas.html (дата обращения: 01.11.2025).
10. Иностранцев обяжут сдавать биометрические данные. // Миграционное агентство "Migron". URL: <https://migron.ru/novosti/inostrantsev-obyazhut-sdavati-biometricheskiye-dannyye/> (дата обращения: 09.11.2025).
11. С 1 июля начинается отключение мобильной связи для иностранцев, не сдавших биометрию. // Минцифры. URL: <https://digital.gov.ru/news/s-1-iyulya-nachinaetsya-otklyuchenie-mobilnoj-svyazi-dlya-inostrancev-ne-sdavshih-biometriyu> (дата обращения: 09.11.2025).
12. Указ Президента Российской Федерации "О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы" от 15.10.2025 № 738, гл. 5, п. 28, пп. «б». // Официальное опубликование правовых актов. - 2025 г. - № 0001202510150055.
13. Там же, гл. 8
14. Бастрыкин заявил, что мигранты все чаще совершают экстремистские преступления и теракты. // Интерфакс. URL: <https://www.interfax.ru/russia/1006438> (дата обращения: 09.11.2025).
15. СК зафиксировал резкий рост мигрантской преступности в России. // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/news/2025/07/08/1122937-sk-zafiksiroval-rost> (дата обращения: 09.11.2025).
16. Указ Президента Российской Федерации "О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы" от 15.10.2025 № 738, гл. 9. // Официальное опубликование правовых актов. - 2025 г. - № 0001202510150055.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

МАТЕМАТИКА КАК ОСНОВА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

Дзюбо А.Г.

Дзюбо Алиса Геннадьевна - учитель математики
Магаданское областное государственное автономное образовательное учреждение
"Инженерная школа"
г. Магадан

Аннотация: курс математики в инженерной школе направлен на ознакомление учеников с основами математического анализа, алгебры и геометрии, необходимыми для решения инженерных задач. Программа включает изучение линейной алгебры, теории вероятностей и статистики. Особое внимание уделяется развитию навыков моделирования реальных процессов и явлений, решению прикладных задач, формированию умения применять математический аппарат в профессиональной деятельности. Курс ориентирован на формирование у будущих инженеров фундаментальных знаний и практических навыков, позволяющих эффективно решать инженерные проблемы с использованием современных методов и технологий.

Ключевые слова: критическое мышление, современные технологии, междисциплинарные знания.

Цель курса заключается в подготовке квалифицированных специалистов, обладающих глубокими теоретическими знаниями и способностью самостоятельно осваивать новые области математики и инженерии.

Преподавание математики в инженерной школе основано на принципе интеграции теоретических знаний и практических приложений. Основные принципы включают:

1. Практикоориентированный подход:

Инженеры сталкиваются с прикладными задачами ежедневно, поэтому важно научить учащихся применять математику для решения реальных инженерных проблем. Это достигается путем включения примеров из практики и разработки проектов.

2. Развитие критического мышления:

Для развития креативности и гибкости мышления учащиеся учатся анализировать ситуации, предлагают разные решения одной и той же задачи, а также учатся проверять их правильность. Это способствует развитию умения мыслить логически и творчески подходить к решению реальных производственных задач.

3. Использование современных технологий:

Применение компьютерных программ и инструментов позволяет учащимся создавать виртуальные модели конструкций, проводить расчеты и моделирование сложных систем. Например, использование MATLAB, Mathematica или Python для численных расчетов и анализа данных.

4. Интеграция междисциплинарных знаний:

Учителя математики работают совместно со специалистами других дисциплин, чтобы создать целостную картину образования. Например, математика тесно связана с физикой, информатикой, технологией и физической культурой. Этот подход предполагает объединение знаний и методик из различных областей науки и техники, что позволяет будущим специалистам комплексно подходить к решению задач и успешно справляться с проблемами, возникающими в практической деятельности.

5. Индивидуализация учебного процесса:

Учет индивидуальных особенностей каждого учащегося помогает адаптировать учебный процесс под конкретные потребности. Индивидуальные задания и проекты позволяют каждому развивать свои сильные стороны и устранять слабые места.

Эти принципы обеспечивают глубокое понимание математики учащимся инженерных специальностей и готовят их к успешной профессиональной деятельности [1].

Инженеру, а особенно инженеру-изобретателю, нужно знать не только математику, но и физику, химию. И не только ...

Современный школьник знает много, но знания эти плохо организованы. Коэффициент полезного использования знаний весьма низок — едва ли выше одного-двух процентов. Именно в школьные годы мы привыкаем многое запоминать, выучивать, не используя. Знания лежат как вещи на плохом складе, без активного применения.

Впрочем, тут есть один интересный момент. Для решения инженерных и изобретательских задач важны не столько новые знания, сколько хорошая организация тех знаний, которыми человек уже обладает.

Отбор знаний осуществляет учебная программа. И делает это хорошо: теоретически каждая страница учебников по математике, физике, химии, биологии может быть сильным инструментом при решении инженерных творческих задач. Проблема в том, чтобы оживить эти знания, понять, почувствовать их творческие возможности.

Ключевой принцип преподавания — интеграция математики с другими дисциплинами:

- **Физика.** Использование дифференциальных уравнений для описания движения, законов сохранения.
- **Информатика.** Алгоритмизация решений, программирование численных методов.
- **Химия.** Расчёты концентраций, кинетики реакций.
- **Технология.** Геометрическое моделирование деталей, расчёт допусков и посадок.

Примеры интеграции:

- при изучении функций — анализ зависимостей в электрических цепях;
- при освоении векторов — расчёт сил в конструкциях;
- при работе с производными — оптимизация расхода материалов.

Возьмите полоску бумаги — у нее две стороны. Можно соединить, склеить концы полоски, получится кольцо, и все равно останутся две поверхности: наружная и внутренняя. А если сначала перекрутить лист, а потом соединить концы?

— Больше нет двух отдельных плоскостей. Теперь — одна сплошная поверхность, односторонняя плоскость.

«Перекрученное» кольцо получило название **ленты Мёбиуса** — по имени немецкого математика, впервые описавшего его необыкновенные свойства.

Удивительные свойства ленты Мебиуса используются в самых различных изобретениях.

Например, существует шлифовальное устройство с лентой Мебиуса: размеры ленты остались прежними, но длина шлифующей поверхности (а значит, и долговечность ленты) увеличилась вдвое. Применение приводных ремней в виде ленты Мёбиуса также увеличивает срок их службы практически вдвое.

Есть немало «геометрических изобретений», основанных на применении параболоидов, спиралей и т.д. Например, башня Шухова в московском телецентре на Шаболовке — гиперболоид. Сделана башня из прямых металлических стержней, а «скрученность» придает конструкции устойчивость и прочность. Соорудить башню с любой другой криволинейной плоскостью было бы очень трудно: потребовались бы криволинейные стержни.

Самое ценное свойство гиперболоида — легко изменять кривизну его поверхности. Повернул основание — меняется кривизна. Это свойство использовано во многих изобретениях.

Немаловажное значение математические знания и умения имеют и при овладении такими общепрофессиональными учебными дисциплинами как «Инженерная графика» и «Техническая механика». Например, при построении развёрток цилиндрических тел вращения никак не обойтись без умения находить длину окружности, длину дуги сектора окружности или строить треугольник по трём заданным сторонам. В «Технической механике», при изучении раздела «Статика», для определения равнодействующей системы сил необходимы знания векторной математики, в разделе «Кинематика» для определения скоростей и ускорений применяют нахождение первой и второй производной. А при расчёте балочных систем в «Сопротивлении материалов» не обойтись без теоремы Пифагора, тригонометрических функций и умения определять соотношения между углами и сторонами треугольников [2].

Современные тенденции в преподавании математики направлены на повышение эффективности образовательного процесса и адаптации учебных программ к требованиям современной экономики и промышленности. Среди наиболее значимых тенденций можно отметить:

- Использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ),
- Интеграция междисциплинарных курсов,
- Повышение роли самостоятельной работы студентов,
- Применение активных форм обучения.

Эффективное обучение математике в инженерной школе предполагает сочетание традиционных и инновационных подходов:

- Лекции с межпредметным содержанием. Систематизация знаний через примеры из физики, механики, электротехники.
- Практические занятия с инженерными задачами. Решение задач на:
 - расчёт нагрузок и напряжений ($\sigma = SF$);
 - анализ электрических цепей (законы Ома и Кирхгофа);
 - оптимизацию параметров конструкций.
- Проектная деятельность. Разработка математических моделей реальных объектов (мостов, двигателей, роботов).
- Использование ПО. Применение пакетов MATLAB, Mathcad, Python для численных расчётов и визуализации.
- Кейс-метод. Анализ инженерных ситуаций, требующих математического обоснования (например, расчёт траектории полёта дрона).
- Лабораторные работы. Экспериментальная проверка математических гипотез (например, изучение колебаний пружинного маятника) [3].

Таким образом, преподавание математики в инженерной школе представляет собой сложный и многоуровневый процесс, направленный на формирование всесторонне подготовленных специалистов, способных эффективно решать профессиональные задачи и адаптироваться к современным условиям развития науки и техники.

Список литературы

1. Основы инженерной математики: теория интегрированного обучения: Монография // В.М. Федосеев, М.А. Родионов, Г.И. Шабанов, - Москва: ИНФА-М, 2022. – 120с. – (Научная мысль). - https://doi.org/10.12737/monography_59bf7661e97791.04373209
2. Математика в профессиональном образовании: основы методики обучения инженерной математике: монография // В.М. Федосеев, М.А. Родионов, Г.И. Шабанов. – Москва: ИНФА-М, 2022. – 173с. – (Научная мысль). - DOI: 10.12737/1859606.
3. Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике: Монография // С.Н. Дворяткина, С.В. Щербатых, - Москва: ФЛИНТА, 2020. – 440с.

СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ

Субботкина З.Н.

Субботкина Зинаида Николаевна - учитель физики-математики,
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная
школа № 23,
г. Астрахань

Аннотация: в статье рассматриваются методы решения комбинаторных задач и особенности их применения в учебном процессе. Анализируются основные подходы: метод перебора, жадные алгоритмы, использование генерирующих функций и математической индукции. Особое внимание уделено педагогическим аспектам обучения решению комбинаторных задач, а также исследовательскому анализу влияния их использования на формирование логического и алгоритмического мышления учащихся.

Ключевые слова: комбинаторные задачи, методы решения, педагогика, обучение математике, развитие мышления, исследовательские компетенции.

Современное математическое образование требует от учащихся не только владения базовыми знаниями, но и умения применять их в новых ситуациях. Комбинаторные задачи играют ключевую роль в развитии таких навыков. Они учат рассуждать, искать закономерности, формулировать гипотезы и проверять их на практике. В условиях обновления образовательных стандартов и внедрения метапредметного подхода особое значение приобретает развитие исследовательской активности школьников.

Решение комбинаторных задач способствует формированию универсальных учебных действий: анализа, сравнения, синтеза и обобщения. Они развивают не только математическое, но и алгоритмическое мышление, что особенно актуально в эпоху цифровых технологий. Таким образом, изучение комбинаторных методов должно рассматриваться не только как раздел математики, но и как средство формирования личности учащегося, способной к самостоятельному поиску и исследованию.

Методы решения комбинаторных задач

Комбинаторные задачи отличаются большим разнообразием и охватывают широкий спектр математических понятий — от элементарного подсчёта вариантов до сложных алгоритмических построений. Их решение требует системного подхода и владения рядом методов, каждый из которых имеет собственные преимущества и педагогическую ценность. Наиболее часто в школьной и вузовской практике

применяются такие методы, как перебор, жадные алгоритмы, использование генерирующих функций, принцип Дирихле, математическая индукция и рекуррентные соотношения. Ниже подробно рассмотрим их сущность и дидактические возможности.

Метод перебора.

Метод полного перебора является одним из самых простых и интуитивно понятных способов решения комбинаторных задач. Его суть заключается в последовательном рассмотрении всех возможных комбинаций элементов, из которых выбирается оптимальный или требуемый вариант. Несмотря на простоту, этот подход играет важную роль в обучении: он позволяет учащимся осознать идею полноты рассмотрения случаев и развивает навык систематического поиска решений.

На практике метод перебора используется при решении задач на составление таблиц истинности, упорядочивание перестановок, определение количества сочетаний и размещений. Например, при нахождении всех возможных перестановок трёх букв А, Б, В учащиеся могут явно выписать все варианты и убедиться, что их ровно шесть — что соответствует формуле $3! = 6$. Такой подход способствует осознанию связи между конкретными примерами и общими комбинаторными формулами, подготавливая почву для перехода к абстрактным рассуждениям.

Педагогическая ценность метода перебора заключается ещё и в том, что он формирует у школьников настойчивость и аккуратность в рассуждениях, учит не пропускать возможные случаи и структурировать поиск. Однако учитель должен обращать внимание на ограниченность метода: при увеличении числа элементов количество вариантов растёт экспоненциально, что естественным образом подводит учащихся к необходимости искать более эффективные способы — алгоритмы.

Жадные алгоритмы.

Жадные алгоритмы — это стратегия, при которой на каждом шаге выбирается локально оптимальное решение, не анализируя последствия дальнейших выборов. Несмотря на кажущуюся простоту, этот подход часто приводит к оптимальному решению или, по крайней мере, к приближенному, что делает его незаменимым при решении задач оптимизации.

Классическим примером служит задача о размене монет. Пусть необходимо разменять 87 рублей монетами номиналом 10, 5, 2 и 1 рубль. Жадный алгоритм сначала возьмёт 8 монет по 10, затем одну по 5 и одну по 2. Полученное решение минимизирует количество монет — всего 10 штук. Такие задачи наглядно демонстрируют учащимся идею локального выбора и позволяют обсуждать, почему в некоторых случаях жадная стратегия не даёт оптимума (например, если в наборе монет есть 4 и 3 рубля).

В педагогической практике использование жадных алгоритмов способствует развитию у школьников умения выдвигать гипотезы и проверять их, сравнивая эффективность различных стратегий. Кроме того, такие задачи логично связываются с информатикой и программированием, где жадные алгоритмы являются одним из базовых инструментов.

Генерирующие функции.

Метод генерирующих функций — один из наиболее мощных аналитических инструментов современной комбинаторики. Он позволяет свести задачу подсчёта комбинаций к работе с алгебраическими выражениями и анализу коэффициентов в степенных рядах.

Например, если требуется определить количество способов разменять 5 рублей монетами по 1 и 2 рубля, то соответствующая генерирующая функция имеет вид

$$(1 + x + x^2 + x^3 + \dots)(1 + x^2 + x^4 + x^6 + \dots) = 1 / ((1 - x)(1 - x^2)).$$

Коэффициент при x^5 в её разложении показывает искомое число способов. В школьной практике допускается использование упрощённых примеров и визуальных

аналогий — например, представление вариантов в виде таблиц или схем, что помогает учащимся осознать идею связи между алгеброй и комбинаторикой.

С методической точки зрения работа с генерирующими функциями способствует формированию у учащихся абстрактного мышления, развитию алгебраической культуры и пониманию взаимосвязей между разделами математики. Для старших классов этот метод можно использовать при подготовке к олимпиадам и проектным исследованиям.

Математическая индукция.

Метод математической индукции представляет собой универсальный способ доказательства утверждений, справедливых для всех натуральных чисел. В комбинаторике он используется для вывода и проверки формул подсчёта, доказательства тождеств и закономерностей. Например, для доказательства формулы суммы первых n натуральных чисел:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = n(n + 1)/2.$$

учащиеся выполняют два шага: (1) доказывают справедливость для $n = 1$, (2) предполагают верность для $n = k$ и показывают, что тогда верно и для $n = k + 1$.

Такой способ обучения формирует у школьников логическую культуру и понимание принципа построения рассуждения на основе предыдущего шага. Кроме того, математическая индукция помогает связать школьную математику с идеями доказательства, используемыми в высшей школе и научных исследованиях.

С педагогической точки зрения, применение индукции способствует развитию умения аргументировать, делать обобщения и выстраивать цепочки рассуждений, что является важной составляющей исследовательской компетенции учащихся.

Рекуррентные соотношения и принцип Дирихле.

Рекуррентные соотношения позволяют описывать зависимость количества решений задачи от числа элементов или размера структуры. Они особенно полезны в задачах, где каждое следующее состояние зависит от предыдущих. Пример — числа Фибоначчи, определяемые формулой

$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$. Рекуррентный подход формирует у учащихся представление о последовательностях, закономерностях и динамических системах.

Принцип Дирихле («если кроликов больше, чем клеток, то хотя бы в одной клетке больше одного кролика») является простым, но фундаментальным законом комбинаторики. Его можно применять для решения задач на доказательство существования, поиска противоречий и установления пределов возможного. В учебной практике этот принцип помогает учащимся научиться думать от противного и видеть скрытые зависимости в системе.

Таким образом, разнообразие методов решения комбинаторных задач позволяет преподавателю подбирать оптимальные средства обучения с учётом уровня подготовленности учащихся. Каждый метод несёт не только математическую, но и воспитательную ценность — он развивает самостоятельность мышления, умение планировать, проверять гипотезы и делать выводы, что делает комбинаторные задачи незаменимым элементом исследовательского подхода в обучении математике.

Педагогическое и исследовательское значение комбинаторных задач

Проведённый педагогический эксперимент в рамках школьного курса показал, что систематическое использование комбинаторных задач повышает интерес учащихся к предмету. Учащиеся, регулярно выполнявшие задания комбинаторного характера, демонстрировали более высокий уровень умения планировать ход решения, делать логические выводы и находить нестандартные подходы.

Результаты наблюдений показали, включение комбинаторных задач в учебный процесс способствует не только усвоению знаний, но и развитию познавательной мотивации.

Методика обучения комбинаторным задачам включает работу с наглядным материалом, групповое обсуждение, моделирование и исследовательские

мини-проекты. Такой подход помогает формировать навыки сотрудничества, взаимопомощи и самоконтроля. Кроме того, учащиеся учатся анализировать ошибки, аргументировать свои решения и критически оценивать предложенные варианты.

Комбинаторные задачи представляют собой мощный инструмент не только для развития математических умений, но и для формирования универсальных учебных действий. Их использование в учебном процессе способствует развитию исследовательского мышления, логики, самостоятельности и настойчивости в достижении цели. Включение таких задач в школьные программы повышает качество образования и помогает подготовить учащихся к успешному решению практических и научных задач будущего.

Список литературы

1. *Грэхэм Р.Л., Кнут Д.Э., Паташник О.* Конкретная математика: Основа информатики. – М.: Мир, 1998.
2. *Кнут Д.Э.* Искусство программирования. Том 1: Фундаментальные алгоритмы. – М.: Вильямс, 2003.
3. *Флажоле П., Седгвик Р.* Аналитическая комбинаторика. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
4. *Чартранд Г., Чжан П.* Вводный курс по теории графов. – М.: Наука, 2012.
5. *Орнштейн Т.Х., Лейзерсон Ч.Е., Ривест Р.Л., Стейн К.* Введение в алгоритмы. – М.: Вильямс, 2009.
6. *Поля Г.* Как решать задачу. – М.: Наука, 1988.
7. *Федорова Е.А.* Формирование исследовательских компетенций учащихся средствами комбинаторных задач // Педагогика и образование. – 2022. № 5. – С. 48–54.

ВТОРИЧНЫЙ ТРАВМАТИЧЕСКИЙ СТРЕСС У ВРАЧЕЙ АКУШЕРОВ-ГИНЕКОЛОГОВ

Арбузова Т.Н.

Арбузова Татьяна Николаевна – магистр психологии,
Тольяттинский государственный университет,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье раскрыты результаты исследования вторичного травматического стресса у врачей акушеров-гинекологов, проведенного в рамках магистерской диссертации. Результаты исследования указывают на высокую распространённость проблемы и необходимость внедрения мер помощи врачам для профилактики и преодоления психологической травмы.

Ключевые слова: вторичный травматический стресс, посттравматическое стрессовое расстройство, усталость от сострадания, роды, врач, акушер-гинеколог, психологическая травма.

DOI 10.24411/2413-7081-2025-10402

Актуальность. Процесс рождения является одним из важнейших этапов в жизни человека. Но он всегда непредсказуем и всегда связан с риском, в том числе летального исхода для роженицы и новорожденного. Зарубежные исследования показали, что участие в родах несет риск получения вторичного травматического стресса для медицинского персонала и его можно рассматривать как профессиональную опасность для лиц, осуществляющих непосредственный уход за пациентами, испытывающими страдание или получившими физическую и/или психологическую травму [1; 4; 6–10].

Впервые термин «вторичный травматический стресс» (secondary traumatic stress) был введен Чарльзом Фигли в 1995 году [5]. Он определил его как «естественное, последовательное поведение и эмоции, возникающие в результате знания о травмирующем событии, пережитом значимым другим» [5].

Вторичный травматический стресс по сути является посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР) по критериям DSM-V. Риску получения вторичного травматического стресса подвержены работники помогающих профессий, для которых эмпатическое сопереживание является необходимым условием работы. Эмпатия и экспозиция — две центральные концепции вторичного травматического стресса. Синонимами вторичного травматического стресса являющимися вторичная травма, усталость от сострадания, тождественными понятиями — викарная, опосредованная или заместительная травма [1]. Также можно встретить термин «травма свидетеля».

Качественные исследования показали, что травматические или стрессовые ситуации при родах могут оказывать долгосрочное влияние на психическое здоровье, профессиональную и личную идентичность врачей акушеров-гинекологов [4; 7; 8]. Вторичный травматический стресс приводит к изменениям на когнитивном и физиологическом уровне, может включать эмоциональный дистресс, проблемы со сном, а также негативно влиять на производительность труда из-за невыходов на работу, снижения уверенности в себе и медицинских ошибок [1; 7]. Вторичный травматический стресс может развиваться внезапно и без предупреждения [1].

Редукция личности, которая может произойти в следствие вторичного травматического стресса, может привести к тому, что врач сам станет психотравмирующим фактором для пациенток. Психотравма, полученная женщиной в

такой уязвимый период, как перинатальный, в свою очередь может отразиться на качестве ее взаимодействия с ребенком и желании становиться матерью еще раз [3; 11].

Существует достаточное количество исследований, показывающих, что поведение медицинских работников во время родов было важным фактором, способствовавшим психотравме у роженицы [1; 3]. В системе родовспоможения, существующей в России, руководит процессом ведения родов, принимает ключевые решения и несет основную ответственность врач акушер-гинеколог. Фигура врача исторически воспринимается как более авторитетная и значимая, чем медсестра или акушерка. Поэтому и степень влияния врача на психоэмоциональное состояние пациента может быть сильнее. Кроме того, руководящие позиции, такие как главный врач роддома и заведующий родильным отделением, занимают тоже именно врачи акушеры-гинекологи. Следовательно, психоэмоциональное состояние врача акушера-гинеколога может влиять на работу всего отделения или роддома, а долгосрочные последствия будут сказываться на демографической ситуации и состоянии фактически всего населения страны.

Практическая часть. Целью нашего исследования было изучение уровня вторичного травматического стресса у российских врачей акушеров-гинекологов, принимающих роды, и сравнение его с показателями контрольной группы (врачей акушеров-гинекологов, не принимающих роды). Исследование проводилось в рамках магистерской диссертации Т.Н. Арбузовой, студентки Тольяттинского государственного университета.

Гипотеза нашего исследования заключалась в том, что роды являются фактором, увеличивающим риск вторичного травматического стресса у врачей акушеров-гинекологов родильных отделений.

В онлайн – опросе в 2023–2024 годах приняли участие 60 российских врачей акушеров-гинекологов. В основную группу респондентов вошли врачи акушеры-гинекологи, принимающие роды (30 человек). В контрольную группу - врачи акушеры-гинекологи, не принимающие роды (30 человек). Для опроса использовались «Шкала вторичного травматического стресса» в адаптации И.Г. Малкиной-Пых, социально-демографическая анкета респондента, разработанная специально для текущего исследования. Полученные данные обрабатывались при помощи методов математической статистики в пакете SPSS Statistics 23.

Таблица 1. Результаты исследования вторичного травматического стресса.

Уровень вторичного травматического стресса	Респонденты принимающие роды	Респонденты не принимающие роды	Все респонденты
Нет или малый	16,65%	33,3%	25,0%
Мягкий	33,30%	43,3%	38,3%
Умеренный	26,70%	13,3%	20,0%
Высокий	6,70%	3,4%	5,0%
Очень высокий	16,65%	6,7%	11,7%

Опрос показал отсутствие или незначительный уровень вторичного травматического стресса менее, чем у 17% врачей акушеров-гинекологов родильных отделений. В контрольной группе этот показатель в 2 раза выше и составил 33,3%. Высокий и очень высокий уровень у врачей акушеров-гинекологов, принимающих роды, составил более 23%. У врачей акушеров-гинекологов, роды не принимающих – 10,1%. В целом симптомы вторичного травматического стресса выявлены у более, чем 83% врачей, принимающих роды, против 64,7% респондентов контрольной группы. Это подтверждает гипотезу о том, что роды являются фактором,

увеличивающим риск вторичного травматического стресса у присутствующих на них врачей.

Важно отметить, что несмотря на более низкие показатели вторичного травматического стресса у врачей акушеров-гинекологов из контрольной группы, степень распространенности этой психотравмы велика и у них. Поэтому меры профилактики и преодоления вторичного травматического стресса нужны всем врачам акушерам-гинекологам.

Сильнее всего в обеих группах проявлены симптомы физиологической возбудимости (72,2 балла в группе врачей, принимающих роды и 67,2 балла в контрольной). Они включают в себя агрессию и раздражительность, психофизиологическое возбуждение, проблемы со сном, гипертрофированную реакцию испуга, проблемы с концентрацией внимания, повышенную тревожность [2]. Второй по силе проявления симптом в обеих группах – избегание (65,9 баллов и 56,4 балла). Он включает в себя избегание ситуаций/ мыслей/ мест/ действий, связанных с травматической ситуацией [2]. Слабее всего проявлен симптом вторжения (61,8 баллов и 53 балла), включающий в себя повторное переживание травматического события в сновидениях или воспоминаниях (флешбеки).

Корреляционный анализ Шкалы вторичного травматического стресса и социально-демографической анкеты показал прямую корреляцию высокой статистической значимости и средней силы между суточными дежурствами и уровнем вторичного травматического стресса у врачей акушеров-гинекологов, принимающих роды ($r = ,547$ при $p < 0,01$).

Результаты анализа социально-демографической анкеты показали, что 78% всех респондентов не знакомы с понятием вторичного травматического стресса, не знают его отличий от профессионального выгорания, способов профилактики и преодоления. При этом 97% всех респондентов считают эти знания важными.

Заключение. Врачи акушеры-гинекологи подвержены риску получения вторичного травматического стресса в ходе своей профессиональной деятельности. При этом работа в родильном отделении и суточные дежурства увеличивают силу травматизации. Симптомы вторичного травматического стресса могут оказывать влияние на физическое и психологическое здоровье, качество межличностной коммуникации, принимаемые решения и работоспособность врачей. В свою очередь, это может оказывать негативное влияние на рожениц и новорожденных, в том числе в долгосрочной перспективе. В настоящий момент у врачей акушеров-гинекологов отсутствуют знания о вторичном травматическом стрессе, его симптомах, предикторах и протекторах. Врачи нуждаются в получении данной информации и навыках профилактики и преодоления данной психологической травмы.

Список литературы

1. Бергис Т.А., Арбузова Т.Н. Феномен вторичного травматического стресса у медицинского персонала родильного отделения // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2024. № 02 (91).
2. Малкина-Пых И.Г. Психология горя и утраты: учебное пособие / И.Г. Малкина-Пых. — Москва: КНОРУС, 2023. — 282 с. — (Бакалавриат, специалитет и магистратура).
3. Якупова В.А., Аникеева М.А., Суарэз А.Д. Посттравматическое стрессовое расстройство после родов: обзор исследований [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2023. Том 12. № 2. С. 70–93. DOI: 10.17759/cpse.2023120204.

4. *Baas M.A.M., Stramrood C.A.I., Molenaar J.E., van Baar P.M., Vanhommerig J.W., van Pampus M.G.* Continuing the conversation: a cross-sectional study about the effects of work-related adverse events on the mental health of Dutch (resident) obstetrician-gynaecologists (ObGyns). *BMC Psychiatry*. 2024 Apr 16;24(1):286. doi: 10.1186/s12888-024-05678-3. PMID: 38627649; PMCID: PMC11022402.
5. *Figley C.R.* (1995). Compassion fatigue: Toward a new understanding of the costs of caring. In B.H. Stamm (Ed.), *Secondary traumatic stress: Selfcare issues for clinicians, researchers, and educators* (pp. 3–28). Lutherville, MD: Sidran Press
6. *Hüner B., Kehl S., Stelzl P., Friedl T.W.P., Janni W., Reister F., Lunkenheimer F.* Wer kümmert sich um uns?“ Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung zur psychosozialen Gesundheit von Geburtshelfer*innen und Hebammen nach traumatischen Geburtserlebnissen [“Who cares about us?“ Results of a cross-sectional study on the psychosocial health of obstetricians and midwives after traumatic birth experiences]. *Z Geburtshilfe Neonatol*. 2024 Dec;228(6):497-506. German. doi: 10.1055/a-2361-4211. Epub 2024 Aug 9. PMID: 39121876.
7. *Kerestes C.* Re: work-related posttraumatic stress symptoms in obstetricians and gynaecologists: findings from INDIGO, a mixed-methods study with a cross-sectional survey and in-dept interviews. *Br J Obstetr Gynecol*. (2020) 127:910–1. doi: 10.1111/1471-0528.16208
8. *Kruper A., Domeyer-Klenske A., Pilarski A., Kaljo K.*, Secondary Traumatic Stress in Ob-Gyn - A Mixed Methods Analysis Assessing Physician Impact and Needs 2020 Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin
9. *Segal K., Kagan I.* Traumatic experiences, quality of life, and organizational commitment among midwives: A cross-sectional study. *Birth*. 2025 Mar;52(1):112-122. doi: 10.1111/birt.12868. Epub 2024 Sep 3. PMID: 39225410.
10. *Shorey S., Wong P.Z.E.* Vicarious Trauma Experienced by Health Care Providers Involved in Traumatic Childbirths: A Meta-Synthesis. *Trauma Violence Abuse*. 2022 Dec;23(5):1585-1598. doi: 10.1177/15248380211013135. Epub 2021 May 4. PMID: 33945337.
11. *Yakupova V., Suarez A., Kharchenko A.* Birth Experience, Postpartum PTSD and Depression before and during the Pandemic of COVID-19 in Russia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(1):335. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010335>

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»**

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3,
ТЕЛ.: +7 (915) 814-09-51.**

**HTTP://SCIENTIFICMAGAZINE.RU
E-MAIL: INFO@P8N.RU**

**ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ОЛИМП».
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3,**

**ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
153002, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО, УЛ. ЖИДЕЛЕВА, Д. 19
УЧРЕДИТЕЛЬ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](https://www.scienceproblems.ru)
EMAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru), +7(915)814-09-51



РЕЕСТРОВАЯ ЗАПИСЬ ПИ № ФС 77-63075



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

- 1. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации, Москва;
Адрес: 103132, Москва, Старая площадь, д. 8/5.**
- 2. Парламентская библиотека Российской Федерации, Москва;
Адрес: Москва, ул. Охотный ряд, 1**
- 3. Российская государственная библиотека (РГБ);
Адрес: 110000, Москва, ул. Воздвиженка, 3/5**
- 4. Российская национальная библиотека (РНБ);
Адрес: 191069, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18**
- 5. Научная библиотека Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;
Адрес: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Научная библиотека**

ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: [HTTPS://SCIENTIFICMAGAZINE.RU](https://scientificmagazine.ru)



Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

ЦЕНА СВОБОДНАЯ