

ABOUT THE JOURNAL

The “Pharmacy Formulas” journal complies with modern standards and requirements of domestic and foreign legislation for peer-reviewed scientific publications.

The journal publishes reviews, unique research articles, theoretical and methodological works, brief reports, results of dissertation research for the degree of Philosophy Doctor and for the degree of Full Doctor, methodological materials for practical activities and training of employees in pharmaceutical and related specialties.

The subject of published materials is limited to two branches of science – Medical and Biological – and three corresponding scientific specialties (03.02.00 General Biology, 14.03.00 Biomedical Sciences, 14.04.00 Pharmaceutical Sciences) in accordance with the Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of October 23, 2017 No. 1027 “On approval of the nomenclature of scientific specialties, for which academic degrees are awarded” and the Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 12, 2016 No. 1586 (edited March 27, 2018) “On approval of rules for forming a list of peer-reviewed scientific publications”.

Infrastructure support

Given the favorable development of the industry’s venture infrastructure and a favorable regime for state investment in science, Russian companies that create innovative products and compete in the global market need to develop their information infrastructure. This includes developing and maintaining an information database on ongoing research, obtaining information about all export support programs – Export Promotion Cell in the Pharmaceutical Division, organization of Biotechnology Parks and Biotech Incubation Centers. In particular, for the development of pharmaceutical research.

To present the results of high-quality scientific research to the reader, we are ready to take the responsibility for preparing articles to adhere to the journal requirements, high-quality review of scientific articles, preparing articles for publication, providing opportunities and science communication for the founders of the journal to promote their articles.

From the first issue of our journal, the authors will be able to use the journal website; obtain the Digital Object Identifier (DOI) of the manuscript immediately after uploading it to the website; unique author Open Researcher and Contributor ID (ORCID); use professional social networks source (Google Scholar, ResearchGate); repositories; open electronic archives; bibliography management system; social media; be registered as a reviewer; get assistance in preparing materials for mass media (press release, interview).

The journal’s publishing house has direct information transmission channels to the RSCI and well-known international databases: Scopus, Web of Science, PubMed and CNKI.

Editorial policy

Our journal is focused on clinical pharmacology; professionals of expert organizations; employees of the centers of pre-clinical and clinical studies of drugs; employees of regulatory and supervisory organizations and institutions in the pharmaceutical industry and the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare (Rospotrebnadzor); researchers, medical and pharmaceutical workers of organizations and institutions of the Ministry of Health of the Russian Federation; experts of Russian Academy of Sciences (RAS) scientific organizations and other environmental security researchers.

The Editorial Board’s activities are aimed at meeting the needs of readers and authors, while respecting their rights and legitimate interests.

Intellectual work of scientists is recognized as the highest value, the decision-making is predominantly based on the need to assist the author in improvement of his/her scientific work. The Editorial Board is responsible for the quality of published scientific articles. Besides, support initiatives to reduce the number of misconduct in scientific research and violations of ethical standards.

Negative results obtained by authors in the course of research are not an obstacle for the article to be published in the journal.

The Editorial Board encourages scientific discussions and exchange of experience on the pages and website of the journal.

The Editorial Board pays great attention to the distribution of electronic versions of the journal and providing access to it to the largest publishers of scientific journals in the world.

The main goal of the founders and editors of the “Pharmacy Formulas” journal is to promote the development of modern domestic science.

The journal as a network publication is published with the support and participation of the Saint Petersburg Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Publisher resources

For detailed information on the journal and its policy, see the mandatory sections of the printed edition and on the open access journal website.

The journal website meets all the requirements of the international bibliographic database. A full electronic document flow for authors, reviewers, scientific and literary editors is carried out on our platform.



ОТ РЕДАКЦИИ FROM THE EDITOR

Глубокоуважаемые коллеги!

Противораковая борьба является важнейшей проблемой здравоохранения, поскольку злокачественные новообразования занимают второе место среди причин смерти, от которых погибают в России до 20% мужчин и 30% женщин.

В настоящее время **под первичной профилактикой рака** подразумевают устранение факторов, способствующих развитию заболевания. **Скрининг** – это выявление болезни до появления симптомов. **Третичная профилактика** – способ снижения смертности от рака – здесь можно говорить о важных прорывах в лечении рака, что определяется созданием систем объективной оценки показателей выживаемости больных ЗНО на популяционном уровне, т. е. созданием Популяционных раковых регистров (ПРР), работающих по международным стандартам. Таким является созданный нами единственный в стране ПРР, осуществляющий расчёты показателей выживаемости, не в передовых клиниках, а для всего населения федерального округа. ПРР СЗФО РФ обслуживает около 13,9 млн населения – больше, чем населения Белоруссии, Латвии и Эстонии вместе взятых. База данных составляет более 1,7 млн наблюдений. Уровни стандартизованных показателей заболеваемости и смертности населения России и СЗФО РФ близки, что позволяет перенести результаты расчёта показателей выживаемости в СЗФО РФ на всю Россию (кроме национальных округов, где возрастная структура населения иная).

Относительно эффективности лечения мы можем говорить о существенных прорывах в лечении рака. Заметные успехи достигнуты в лечении сетчатки глаза (С69,2) – однолетняя выживаемость которой достигла к 2023 году 97,4%, плаценты (С58) – 96,2%, щитовидной железы (С73) – 95,6%, кожи (без меланомы (С44)) – 95,3%, молочной железы (С50) – 92,6%, предстательной железы

(С61) – 89,4%, меланомы кожи (С43) – 87,8%, болезни Ходжкина (С81) – 87,1%, тела матки (С54) – 86,9%, Неходжкинских лимфом (С82) – 85,9%, яичко (С62) – 85,7%. Вместе с тем при величине однолетней выживаемости больных для всех ЗНО (С00-96) равной 71,6%, мы регистрируем уровень менее 10% для рубрик МКБ-10. С55 – матка неуточ-

нённая – 9,0%, другие органы грудной клетки (С39) – 8,6%, гипофиз (С75,1) – 5,2% и другие неуточнённые локализации (С76) – 5,0%.

База данных ПРР способствует правильной оценке онкоэпидемиологической ситуации, расчёту показателей заболеваемости населения ЗНО в первую очередь. Чтобы контролировать состояние онкологической службы, в том числе и домыслы, существующие

среди врачей о том, что ЗНО злее среди молодых и происходит омоложение рака. Хотя достаточно построить графические изображения и использовать для оценки динамических процессов правильные критерии, в данном случае стандартизованные показатели, чтобы убедиться в обратном.

Комплексные меры противораковой борьбы включают профилактику, раннюю диагностику, скрининг, лечение, паллиативную помощь и должны оцениваться при помощи надёжной системы мониторинга с обязательным включением популяционных или территориальных раковых регистров.

Привлечение к сотрудничеству онкологов-организаторов, клиницистов, специалистов по химиотерапии и других профильных экспертов позволит существенно расширить освещение вопросов, связанных с противораковой борьбой, в журнале «Формулы Фармации», тем самым привлекая внимание широкой аудитории к современным достижениям и вызовам в этой области.



Вахтанг Мерабишвили
Член Редакционного
Совета

Dear Colleagues!

The fight against cancer is a crucial public health issue due to the fact that malignant neoplasms are the second leading cause of death, accounting for up to 20% of deaths in men and 30% of deaths in women in Russia. Currently, primary cancer prevention involves eliminating factors that contribute to the development of the disease. Screening is the detection of the disease before symptoms appear. Tertiary prevention is a way to reduce cancer mortality, and in this area, we can talk about significant breakthroughs in cancer treatment. This is determined by the creation of systems for objectively assessing the survival rates of patients with malignant neoplasms at the population level, that is, the creation of Population-Based Cancer Registries (PBCRs) operating according to international standards.

This is exemplified by the Population-Based Cancer Registry (PBCR) that we have created, the only one of its kind in the country, which calculates survival rates not in leading clinics, but for the entire population of a federal district. The PBCR of the Northwestern Federal District (NWFD) of the Russian Federation serves approximately 13.9 million people – more than the combined populations of Belarus, Latvia, and Estonia. The database comprises over 1.7 million observations. The levels of standardized morbidity and mortality rates in the Russian Federation and the Northwestern Federal District are similar, allowing us to extrapolate the survival rate calculations from the NWFD to the whole of Russia (excluding national districts where the age structure of the population is different).

Regarding the effectiveness of treatment, we can report significant breakthroughs in cancer care. Notable successes have been achieved in the treatment of: retina (C69.2), with a one-year survival rate reaching 97.4% by 2023; placenta (C58), 96.2%; thyroid gland (C73),

95.6%; skin (excluding melanoma (C44)), 95.3%; breast (C50), 92.6%; prostate (C61), 89.4%; cutaneous melanoma (C43), 87.8%; Hodgkin's lymphoma (C81), 87.1%; corpus uteri (C54), 86.9%; Non-Hodgkin's lymphoma (C82), 85.9%; and testis (C62), 85.7%.

However, while the one-year survival rate for patients with all malignant neoplasms (C00-96) is 71.6%, we register levels below 10% for the following ICD-10 categories: uterus, unspecified (C55), 9.0%; other specified parts of thorax (C39), 8.6%; pituitary gland (C75.1), 5.2%; and other, ill-defined sites (C76), 5.0%.

The Population-Based Cancer Registry database facilitates the accurate assessment of the oncoepidemiological situation, primarily the calculation of cancer incidence rates in the population. It also helps monitor the state of cancer care services, including addressing misconceptions among physicians that malignant neoplasms are more aggressive in younger individuals and that cancer is becoming “younger.” While it is sufficient to create graphical representations and use appropriate criteria for evaluating dynamic processes – in this case, standardized rates – to be convinced of the opposite.

Comprehensive cancer control measures include prevention, early diagnosis, screening, treatment, palliative care, and should be evaluated using a reliable monitoring system with the mandatory inclusion of population-based or territorial cancer registries.

Engaging oncologists, clinicians, chemotherapy specialists, and other relevant experts in collaboration will significantly broaden the coverage of issues related to the fight against cancer in the “Pharmacy Formulas” journal, thereby attracting the attention of a wide audience to modern achievements and challenges in this field.

Vakhtang Merabishvili
Member of the Editorial Board

ФОРМУЛЫ ФАРМАЦИИ

Дата регистрации
11.10.2019 года

Территория распространения — Российская Федерация, зарубежные страны

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель:
И. А. Наркевич,
ректор Санкт-Петербургского государственного
химико-фармацевтического университета
Министерства здравоохранения РФ,
д-р фармацевт. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **В. А. Дадали,** д-р хим. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **В. К. Донченко,** д-р экон. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **И. В. Змитрович,** д-р биол. наук
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **В. М. Мерабишвили,** д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **Ш. И. Левит,** д-р мед. наук, проф.
(Тель-Авив, Израиль)

○ **В. В. Перелыгин,** д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **А. Г. Софронов,** чл.-корр. РАН,
д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия)

○ **Е. В. Флисюк,** д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия)

PHARMACY FORMULAS

Date of registration

11.10.2019

Distribution Territory – Russia, foreign countries

EDITORIAL COUNCIL

Chairman:

Igor A. Narkevich,

**Rector of Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical
University, D.Sc. in Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)**

⬡ **Vladimir A. Dadali,**
D.Sc. in Chemistry, Professor
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Vladislav K. Donchenko,**
D.Sc. in Economics, Professor
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Ivan V. Zmitrovich,**
D.Sc. in Biology,
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Vakhtang M. Merabishvili,**
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Shmuel Levit,**
Doctor of Medicine (MD), Professor
(Tel-Aviv, Israel)

⬡ **Vladimir V. Pereygin,**
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Alexander G. Sofronov,** Corr. Member of
RAS, Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

⬡ **Elena V. Flisyuk,**
D.Sc. in Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

ФОРМУЛЫ ФАРМАЦИИ

Дата регистрации 11.10.2019 года Территория распространения – Российская Федерация, зарубежные страны

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Владимир Вениаминович Перелыгин, д-р мед. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-0999-5644

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- | | | |
|---|---|---|
| ○ Н. Н. Баурова , канд. психол. наук
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ Н. Н. Карева , д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия) | ○ А. С. Орлов , канд. фармацевт. наук, доц.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ В. В. Берголец , канд. биол. наук
(Рочестер, США) | ○ И. Е. Каухова , д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия) | ○ В. В. Перелыгин , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ Н. Г. Венгерович , д-р мед. наук
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ К. Л. Козлов , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ С. Н. Прошин , д-р мед. наук
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ А. В. Водоватов , канд. биол. наук
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ П. К. Котенко , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ К. Р. Ранадив , д-р философии,
доцент (Пуна, Индия) |
| ○ С. А. Воробьева , д-р филос. наук, доц.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ В. А. Кузьмин , д-р вет. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ А. В. Смирнов , д-р хим. наук
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ В. А. Галынкин , д-р техн. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ Е. С. Курасов , д-р мед. наук, доц.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ А. Г. Софронов , чл.-корр. РАН,
д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ В. А. Дадали , д-р хим. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ В. Г. Лужанин , канд. биол. наук,
доцент, ректор (Пермь, Россия) | ○ Й. Стругар , канд. фармацевт. наук
(Республика Сербия) |
| ○ Э. Д. Джавадов , академик РАН, д-р вет.
наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия) | ○ Ш. И. Левит , д-р мед. наук, проф.
(Тель-Авив, Израиль) | ○ И. И. Тернинко , д-р фармацевт. наук, доц.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ В. К. Донченко , д-р экон. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ В. М. Луфт , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ А. И. Тюкавин , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ И. В. Доровских , д-р мед. наук, проф.
(Москва, Россия) | ○ В. М. Мерабишвили , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ Е. В. Флисюк , д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ Н. В. Ефимов , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ И. А. Наркевич , д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия) | ○ С. В. Холодкевич , д-р техн. наук
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ И. В. Змитрович , д-р биол. наук
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ О. Д. Немяных , д-р фармацевт. наук,
проф. (Санкт-Петербург, Россия) | ○ И. П. Яковлев , д-р хим. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) |
| ○ Ю. Г. Ильинова , канд. фармацевт. наук
(Санкт-Петербург, Россия) | ○ С. В. Оковитый , д-р мед. наук, проф.
(Санкт-Петербург, Россия) | |

PHARMACY FORMULAS

Date of registration 11.10.2019

Distribution Territory – Russia, foreign countries

EDITOR IN CHIEF

Vladimir V. Perelygin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-0999-5644

EDITORIAL BOARD

○ **Natalia N. Baurova**,
Ph.D. in Psychological Sciences
(St. Petersburg, Russia)

○ **Wolf V. Bergoltz**,
Ph.D. in Biology (Rochester, USA)

○ **Nikolai G. Vengerovich**,
Doctor of Medicine (MD)
(St. Petersburg, Russia)

○ **Alexander V. Vodovatov**,
Ph.D. in Biology (St. Petersburg, Russia)

○ **Svetlana A. Vorobeva**,
D.Sc. in Philosophy, Associate Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Valery A. Galynkin**,
D.Sc. in Engineering, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Vladimir A. Dadali**,
D.Sc. in Chemistry, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Eduard J. Javadov**, academician
of the Russian Academy of Sciences,
D.Sc. in veterinary Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Vladislav K. Donchenko**,
D.Sc. in Economics, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Igor V. Dorovsky**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(Moscow, Russia)

○ **Ivan V. Zmitrovich**,
D.Sc. in Biology,
(St. Petersburg, Russia)

○ **Nikolai V. Efimov**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Yulia G. Ilynova**, Ph.D. in
Pharmaceutical Science
(St. Petersburg, Russia)

○ **Nina N. Kareva**, D.Sc. in
Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Irina E. Kauhova**,
D.Sc. in Pharmaceutical Sciences,
Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Kirill L. Kozlov**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Peter K. Kotenko**, Doctor of Medicine
(MD), Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Vladimir A. Kuzmin**, D.Sc.
in veterinary Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Evgeniy S. Kurasov**,
Doctor of Medicine (MD), Associate
Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Vladimir G. Luzhanin**,
Cand. Biol. Sciences, Associate
Professor, Rector (Perm, Russia)

○ **Shmuel Levit**, Doctor of Medicine (MD),
Professor (Tel-Aviv, Israel)

○ **Valery M. Lyft**, Doctor of
Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Vakhtang M. Merabishvili**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Igor A. Narkevich**, D.Sc. in
Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Oksana D. Nemyatykh**, D.Sc. in
Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Sergey V. Okovityi**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Alexander S. Orlov**, Ph.D. in
Pharmaceutical Sciences, Associate
Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Vladimir V. Perelygin**,
Doctor of Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Sergei. N. Proshin**,
Doctor of Medicine (MD)
(St. Petersburg, Russia)

○ **Kiran R. Ranadive**, Ph.D.,
Associate Professor (Pune, India)

○ **Alexey V. Smirnov**,
D.Sc. in Chemistry
(St. Petersburg, Russia)

○ **Alexander G. Sofronov**, Corr. Member
of RAS, Doctor of Medicine (MD),
Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Yovana Strugar**, Ph.D. in Pharmaceutical
Sciences (Republic of Serbia)

○ **Inna I. Terninko**, D.Sc. in
Pharmaceutical Sciences, Associate
Professor (St. Petersburg, Russia)

○ **Aleksandr I. Tyukavin**, Doctor of
Medicine (MD), Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Elena V. Flisyuk**, D.Sc. in
Pharmaceutical Sciences, Professor
(St. Petersburg, Russia)

○ **Sergey V. Kholodkevich**, D.Sc. in
Engineering (St. Petersburg, Russia)

○ **Igor P. Yakovlev**, D.Sc. in Chemistry,
Professor (St. Petersburg, Russia)

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Современные антидепрессанты: сравнительный анализ эффективности, и безопасности, перспективы изучения новых препаратов

Т. А. Павлова, М. А. Телепина,
В. В. Перелыгин, Е. А. Сметанникова,
Н. А. Склярова, А. В. Орлова

10

PHARMACEUTICAL SCIENCES

Modern Antidepressants: A Comparative Analysis of Efficacy, and Safety, and Prospects for Studying New Drugs

T. A. Pavlova, M. A. Telepina,
V. V. Perelygin, E. A. Smetannikova,
N. A. Sklyarova, A. V. Orlova

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Профилактика нейродегенеративных заболеваний: синергия микронутриентов и здорового образа жизни

О. В. Лапшина

26

Neurodegenerative Disease Prevention: Synergistic Effects of Micronutrients and a Healthy Lifestyle

O. V. Lapshina

Читательская грамотность как стратегия поддержания когнитивного резерва и профилактики деменции на протяжении всей жизни

С. А. Толстенко

36

Reading Literacy for Sustaining Cognitive Reserve and Preventing Dementia Across the Lifespan

S. A. Tolstenko

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Грибы и растения – природные источники здорового долголетия

А. В. Клемпер

30

Mushrooms and Plants – Natural Sources of Healthy Longevity

A. V. Klemper

Видовой состав и ресурсный потенциал лекарственных растений ельников Ленинградской области

А. В. Грязькин, С. Г. Парамонов,
Л. К. Волдаев, Г. Б. Шмелёв, И. А. Кашафеев

62

Species Composition and Resource Potential of Medicinal Plants in Spruce Forests of the Leningrad Region

A. V. Gryazkin, S. G. Paramonov,
L. K. Voldaev, G. B. Shmelev, I. R. Kashafyev

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ: ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА

**Сбор и выращивание
лекарственных растений в роли
здоровьесберегающей практики
и формы ответственного
природопользования**

С. Г. Парамонов, Д. М. Кудрявцева

70

ACTUAL PROBLEMS: DISCUSSION TRIBUNE

**Harvesting and Cultivation
of Medicinal Plants as
a Health-Preserving Practice
and a Form of Responsible Nature
Management**

S. G. Paramonov, D. M. Kudryavtseva

**Анализ негативного воздействия
медицинских отходов на водные
объекты – растущая угроза для
водных ресурсов и здоровья
населения**

Н. Р. Колган, Н. А. СклЯрова

76

**Investigating the Negative
Impacts of Medical Waste
on Aquatic Ecosystems –
An Increasing Hazard to Water
Resources and Public Health**

N. R. Kolgan, N. A. Sklyarova

ИНФОРМАЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА

**Роль рискоориентированного
подхода в системе охраны
труда для здоровья, долголетия
и когнитивных функций работников**

И.А. Соломатин, Е.Э. Смирнова,
М.А. Телепина

84

**The Impact of Risk-based
Occupational Health and Safety
on Employee Health, Longevity,
and Cognitive Well-being**

I.A. Solomatin, E.E. Smirnova,
M.A. Telepina

INFORMATION AND PREVENTION

НАСЛЕДИЕ

**Памяти профессора
Владислава Алексеевича Крауза,
видного нейрофармаколога**

С. В. Оковитый, С. М. Напалкова,
Д. Ю. Ивкин, Е. Д. Дьячкова

99

HERITAGE

**Dedicated to the memory
of Professor Vladislav A. Kraus,
a leading figure in neuropharmacology**

S. V. Okovityy, S. M. Napalkova,
D. Yu. Ivkin, E. D. Dyachkova

Современные антидепрессанты: сравнительный анализ эффективности, и безопасности, перспективы изучения новых препаратов

Т. А. Павлова¹, М. А. Телепина², В. В. Перелыгин², Е. А. Сметанникова³,
Н. А. Складорова², А. В. Орлова⁴

¹Медицинский центр «Сити Клиник», Москва, Россия

²Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение «Психоневрологический диспансер № 10»,
Санкт-Петербург, Россия

⁴Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Марина Алексеевна Телепина, marina.telepina@spcru.ru

АННОТАЦИЯ. В статье приведен обзор современных научных публикаций по применению антидепрессантов с различным механизмом действия, рассмотрены наиболее часто используемые в клинической практике препараты, их механизм действия, профиль переносимости и лекарственной безопасности. Рассмотрены подходы к выбору антидепрессанта с учётом основного заболевания и сопутствующей патологии. Приведены данные по изучению новых альтернативных препаратов с антидепрессивным действием. При выборе антидепрессанта необходимо учитывать сложность и многофакторность клинической картины каждого пациента, требующую строго индивидуализированного подхода. Для рациональной терапии и оптимизации клинических результатов необходимо глубокое понимание механизмов действия, показаний, потенциальных побочных эффектов и фармакокинетических особенностей различных классов антидепрессантов. Появление препаратов с мультимодальным механизмом действия расширяет возможности персонализации терапии, повышая эффективность лечения не только депрессивных и тревожных расстройств, но и депрессивного синдрома, возникающего при соматических и неврологических заболеваниях. Дальнейшие исследования фармакогенетических факторов и разработка персонализированных подходов к выбору антидепрессантов откроют новые возможности для улучшения терапии и повышения качества жизни пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИОЗС; СИОЗСН; ТЦА; эффективность; профиль переносимости; нежелательные эффекты; выбор антидепрессанта; антидепрессивный эффект

ВВЕДЕНИЕ

Высокая распространенность депрессивных расстройств во всем мире является серьезной проблемой общественного здравоохранения, требующей комплексных мер по профилактике, диагностике и терапии. По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) – более 280 миллионов человек страдают от депрессии, что составляет около 3,8% населения всего мира [1]. Депрессия является основной причиной инвалидности во многих странах и вносит существенный вклад в глобальное социальное и экономическое бремя заболеваний. По данным Национального института психического здоровья (NIMH) США, большое депрессивное расстройство выявлено у приблизительно 8,4% взрослого населения США [2]. Эти цифры подчеркивают высокую распространенность депрессии даже в развитых странах с высоко эффективной системой здравоохранения. Другие организации, такие как Европейское агентство по безопасности и гигиене труда (EU-OSHA), подчеркивают влияние депрессии на трудоспособность и экономическую производительность, данное расстройство может приводить к снижению продуктивности, преждевременному увольнению или выходу на пенсию [3].

История развития фармакотерапии депрессии берет свое начало в конце 1950-х годов с открытия первых трициклических антидепрессантов (ТЦА) и ингибиторов моноаминоксидазы (ИМАО) [4]. Несмотря на их доказанную клиническую эффективность, применение этих препаратов ограничено из-за широкого спектра побочных эффектов и риска серьезных осложнений в случае передозировки [5]. В последующие десятилетия были разработаны селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС), которые стали препаратами первой линии в терапии депрессивного расстройства благодаря лучшей переносимости и благоприятному профилю безопасности [6]. Однако, значительная часть пациентов (до 50%) не достигает ремиссии при использовании СИОЗС, что повышает риск неблагоприятного исхода заболевания – например, самоубийств, и свидетельствует о необходимости поиска новых терапевтических стратегий [7, 8].

Современные концепции патогенеза депрессии рассматривают сложные взаимодействия между нейротрансмиссивными системами (серотонинергической, норадренергической, дофаминергической), нейроэндокринной регуляцией, воспалительными процессами и генетической предрасположенностью [9, 10]. Развитие психофармакотерапии привело к созданию новых классов антидепрессантов с мультимодальным механизмом действия, направленным на модуляцию нескольких нейротрансмиссивных систем и патогенетических звеньев депрессии [11].

В связи с вышеизложенным, целью данного обзора научной литературы является систематизация современных данных об антидепрессантах различных классов, проведение сравнительного анализа их эффективности, безопасности и клинических аспектов выбора, а также выработка практических рекомендаций для клиницистов, основанных на принципах доказательной медицины.

Антидепрессанты в неврологической практике

Депрессивный синдром часто сопутствует различным неврологическим заболеваниям, значительно ухудшая качество жизни пациентов и осложняя течение

основной патологии. Выбор антидепрессанта в таких случаях требует тщательного учета особенностей основного заболевания, потенциальных лекарственных взаимодействий и профиля побочных эффектов. При цереброваскулярных заболеваниях, включая инсульты, депрессия является распространенным сопутствующим расстройством, влияющим на восстановление и реабилитацию пациентов. Антидепрессанты, особенно СИОЗС, могут быть эффективны в улучшении аффективного фона и когнитивных функций, однако требуют осторожности в применении из-за потенциального влияния на гемостаз и высокого риска развития кровотечений.

При болезни Альцгеймера и сосудистой деменции депрессивная симптоматика может включать апатию, снижение мотивации и нарушение когнитивных функций, что затрудняет дифференциальную диагностику с псевдодеменцией [12]. Антидепрессанты оказывают позитивное влияние на активность пациентов, но их влияние на когнитивные функции спорно и требует дальнейшего изучения [13]. В случаях псевдодеменции, когда депрессия имитирует симптомы деменции, адекватная антидепрессивная терапия может привести к значительному улучшению когнитивных функций [14].

Депрессивные симптомы, такие как апатия, тревога и нарушения сна, часто сопровождают болезнь Паркинсона, в этом случае СИОЗС и СИОЗСН могут быть эффективны в улучшении настроения и двигательной активности, однако следует учитывать потенциальные лекарственные взаимодействия с противопаркинсоническими препаратами, например, леводопой [15]. При боковом амиотрофическом склерозе депрессия может быть связана с прогрессирующей инвалидизацией и ухудшением прогноза заболевания, а антидепрессанты могут улучшить качество жизни и уменьшить ощущение безнадежности и беспомощности [15].

Пациенты с эпилепсией также подвержены повышенному риску развития депрессии, которая может быть связана как с самими приступами, так и с побочными эффектами противоэпилептических препаратов или стигматизацией заболевания. Выбор антидепрессанта требует учёта его влияния на порог судорожной готовности и потенциальных лекарственных взаимодействий с противосудорожными препаратами [16]. При рассеянном склерозе депрессия может быть ассоциирована с воспалительными процессами в мозге и быстрой прогрессирующей инвалидизацией, при этом антидепрессанты способны улучшить настроение, снизить утомляемость и улучшить качество жизни пациентов [17].

Реактивная или психогенная депрессия, возникающая в ответ на стрессовые события или психосоциальные факторы, также требует применения антидепрессантов в сочетании с психотерапией [18].

Во всех случаях крайне важно учитывать индивидуальные особенности пациента, тяжесть симптомов и наличие сопутствующих заболеваний при выборе оптимальной стратегии лечения.

Классификация современных антидепрессантов

Выбор антидепрессанта является важным этапом в лечении депрессивных и тревожных расстройств. Современный арсенал антидепрессантов включает различные классы препаратов, отличающихся по механизму

действия, спектру показаний, профилю побочных эффектов и особенностям фармакокинетики [19]. В связи с этим, понимание ключевых характеристик каждого класса и отдельных представителей является необходимым условием для рационального выбора терапии, оптимизации клинического эффекта и минимизации нежелательных явлений.

Ниже представлена классификация основных классов антидепрессантов, используемых в клинической практике (табл. 1).

Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС) являются препаратами первой линии для лечения депрессивных и тревожных расстройств, благодаря их благоприятному профилю переносимости и безопасности [20]. Механизм действия основан на селективном ингибировании обратного захвата серотонина в синаптической щели, что приводит к увеличению концентрации серотонина и усилению его нейротрансмиссии. Основные показания к назначению включают депрессивные расстройства различной степени тяжести, тревожные расстройства (паническое расстройство, социальная фобия, генерализованное тревожное расстройство, ОКР, ПТСР) и предменструальное дисфорическое расстройство (ПМДР) [21].

Наиболее частые побочные эффекты включают сексуальную дисфункцию, усиление аппетита, желудочно-кишечные расстройства, бессонницу или сонливость, головную боль и тревогу. Несмотря на общий механизм действия, отдельные представители СИОЗС отличаются по фармакокинетическим параметрам, выраженности лекарственных взаимодействий и частоте встречаемости отдельных побочных эффектов [22].

Например, сертралин характеризуется относительно небольшим количеством лекарственных взаимодействий, что зачастую делает его препаратом выбора для па-

циентов, принимающих сопутствующую лекарственную терапию [23]. Для пароксетина характерен более выраженный синдром отмены из-за короткого периода полувыведения, так же он является мощным ингибитором цитохрома CYP2D6 [24], что требует осторожности при его одновременном назначении с другими препаратами, метаболизируемыми этим же изоферментом [25]. Флувоксамин – мощный ингибитор CYP1A2 и CYP2C19 – препарат первой линии при обсессивно-компульсивном расстройстве (ОКР), вступает в лекарственное взаимодействие со многими другими препаратами [26]. Применение циталопрама и эсциталопрама требует осторожности из-за потенциального риска удлинения интервала QT на ЭКГ, особенно при использовании в высоких дозах [27].

Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСН)

Препараты данной группы ингибируют обратный захват как серотонина, так и норадреналина, повышая концентрацию обоих нейротрансмиттеров в синаптической щели. Показания к применению включают депрессивные расстройства, генерализованное тревожное расстройство, диабетическую нейропатию, фибромиалгию и хронический болевой синдром. Спектр побочных эффектов сходен с СИОЗС, но чаще включает повышение артериального давления, сухость во рту и запоры [28].

Так, представитель этой группы – венлафаксин в высоких дозах оказывает более выраженное влияние на норадреналин и часто может вызывать повышение артериального давления [29]. Синдром отмены при использовании венлафаксина может быть выраженным, особенно при резком прекращении приема в высоких дозах, а применение дулоксетина, как правило, сопряжено с меньшим количеством побочных эффектов и менее выраженными нежелательными симптомами при отмене [30].

Табл. 1.

Классификация современных антидепрессантов

Table 1.

Classification of modern antidepressants

№ п/п	Международное непатентованное название (МНН), действующее вещество	Возможные торговые названия	Дозировки	Форма выпуска
1	Агомелатин	Вальдоксан	25 мг	таблетки
2	Амитриптилин	Амитриптилин	25 мг	таблетки, ампулы
3	Вортиоксетин	Бринтелликс	10 мг, 20 мг	таблетки
4	Венлафаксин	Велаксин, Велафакс, Венлаксор, Венлафаксин	37,5 мг, 75 мг	таблетки, капсулы
5	Дулоксетин	Симбалта, Дулоксента, Дулоксетин	30 мг, 60 мг	капсулы
6	Кломипрамин	Анафранил, Клофранил	25 мг	таблетки, ампулы
7	Миртазапин	Каликста, Мирзатен-ку таб, Миртазапин	30 мг, 45 мг	таблетки
8	Пароксетин	Паксил, Пароксетин, Рексетин	20 мг	таблетки
9	Сертралин	Асентра, Золофт, Серената, Серлифт, Сертралин	50 мг, 100 мг	таблетки
10	Тразодон	Триттико	150 мг	таблетки
11	Флувоксамин	Рокона, Феварин, Флувоксамин	50 мг, 100 мг	таблетки
12	Флуоксетин	Флуоксетин, Прозак	20 мг	капсулы
13	Циталопрам	Ципраamil, Циталопрам	10 мг, 20 мг	таблетки
14	Эсциталопрам	Селектра, Ципралекс, Элицея, Эсциталопрам	10 мг, 20 мг	таблетки

Антидепрессанты с мультимодальным механизмом действия

В данную группу входят препараты, обладающие более сложным фармакологическим профилем [31], чем СИОЗС и СИОЗСН, и оказывающие влияние на различные рецепторные системы, основные представители этой группы – это тразодон, мirtазапин, агомелатин и вортиоксетин [32].

Тразодон является антагонистом серотониновых рецепторов 5-HT_{2A} и 5-HT_{2C} – подтипов, ингибитором обратного захвата серотонина и блокатором альфа-адренорецепторов. Применяется при депрессивном расстройстве, тревоге и нарушениях сна, в психиатрической практике зачастую используется в низких дозах с целью достижения снотворного эффекта. Основные побочные эффекты препарата: сонливость, головокружение, ортостатическая гипотензия, сухость во рту и, достаточно редко, приапизм [33].

Миртазапин является блокатором альфа₂-адренорецепторов, антагонистом серотониновых рецепторов 5-HT_{2A}, 5-HT_{2C} и 5-HT₃, а также антагонистом гистаминовых H₁-рецепторов. Применяется при депрессивных расстройствах, в особенности сопровождающихся нарушениями сна и снижением массы тела. Основные его побочные эффекты: сонливость, повышенный аппетит, значительное увеличение массы тела и сухость во рту [34].

Агомелатин является агонистом мелатониновых рецепторов MT₁ и MT₂ и антагонистом серотониновых рецепторов 5-HT_{2C}, показан к назначению при депрессии, так же эффективен при трудностях засыпания. В целом обладает хорошим профилем переносимости, в том числе нейроэндокринным, а наиболее распространенные побочные эффекты – головная боль, головокружение, тошнота и повышение уровня печеночных ферментов [35].

Вортиоксетин обладает уникальным механизмом действия, включающим ингибирование обратного захвата серотонина, агонизм 5-HT_{1A} рецепторов, частичный агонизм 5-HT_{1B} рецепторов и антагонизм 5-HT₃, 5-HT_{1D} и 5-HT₇ рецепторов, применяется при депрессивных расстройствах, в том числе в пожилом возрасте. Побочные эффекты включают тошноту, запор, рвоту и сексуальную дисфункцию, однако предполагается, что вортиоксетин может оказывать меньшее влияние на когнитивные функции по сравнению с некоторыми другими антидепрессантами, хотя данные по этому вопросу все еще изучаются [36].

Трициклические антидепрессанты (ТЦА)

Основные представители этой группы антидепрессантов – амитриптилин и кломипрамин – ингибируют обратный захват серотонина и норадреналина, обладают антихолинергическим, антигистаминным и альфа-адреноблокирующим действием. Показания к применению включают тяжелую депрессию (особенно с выраженной тревогой и бессонницей), хронический болевой синдром, невралгии и мигренозные головные боли, также является одним из препаратов выбора при ОКР.

Однако, ТЦА характеризуются широким спектром побочных эффектов из-за менее избирательного воздействия на различные виды рецепторов, и могут вызывать

сухость во рту, запоры, задержку мочеиспускания, нечеткость зрения, ортостатическую гипотензию, сонливость, увеличение массы тела и нарушения сердечного ритма. Кроме того, ТЦА опасны при передозировке, что ограничивает их применение в клинической практике [37].

Клинические аспекты выбора антидепрессанта, безопасности и переносимости

Выбор антидепрессанта должен основываться на индивидуальных особенностях пациента, клинической картине заболевания, наличии сопутствующих соматических и коморбидных психических расстройств, а также на фармакологических особенностях самих препаратов. При этом необходимо учитывать следующие факторы:

Спектр симптомов: при наличии выраженной тревоги и нарушениях сна могут быть предпочтительны антидепрессанты с седативным эффектом, такие как мirtазапин или тразодон. При сопутствующей хронической боли или фибромиалгии целесообразно рассмотреть применение СИОЗСН, либо ТЦА.

Профиль побочных эффектов: сексуальная дисфункция и увеличение массы тела являются распространенными побочными эффектами СИОЗС, которые могут существенно снижать приверженность пациента к лечению. В таких случаях можно рассмотреть применение антидепрессантов с меньшим риском развития данных нежелательных явлений, таких как мirtазапин, агомелатин или вортиоксетин.

Лекарственные взаимодействия: необходимо учитывать потенциальные лекарственные взаимодействия при одновременном назначении антидепрессантов с другими препаратами, особенно у пациентов, получающих терапию при сопутствующих соматических или неврологических расстройствах. В таких случаях следует выбирать антидепрессанты с меньшим риском развития лекарственных взаимодействий на уровне цитохромов, например, сертралин.

Сопутствующие заболевания: наличие сопутствующих соматических заболеваний может влиять на выбор антидепрессанта. Например, у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями или глаукомой в анамнезе следует избегать применения ТЦА.

Возраст пациента: у пожилых пациентов следует начинать лечение с низких доз антидепрессантов и постепенно увеличивать дозу, учитывая возрастные изменения фармакокинетики и фармакодинамики.

Обсуждение тактики лечения с пациентом: при выборе антидепрессанта важно учитывать предпочтения пациента и его опыт применения антидепрессантов в прошлом.

Фармакотерапия депрессии: новые подходы и перспективные направления

Несмотря на наличие широкого спектра антидепрессантов, значительная часть пациентов не достигает ремиссии при использовании существующих препаратов, что подчеркивает необходимость разработки новых терапевтических стратегий. Современные исследования депрессивных расстройств направлены на изучение новых патогенетических механизмов и создание препаратов с инновационными механизмами действия, направленными на повышение эффективности и улучшение переносимости.

Разработка новых антидепрессантов является сложной и перспективной областью исследований. Новые подходы, направленные на модуляцию глутаматергической системы, снижение нейровоспаления, воздействие на нейропептиды и микробиом кишечника, а также использование психоделических веществ и таргетной терапии, открывают новые перспективы для лечения депрессии и улучшения качества жизни пациентов. Важно помнить, что многие из этих подходов находятся на ранних стадиях разработки и требуют тщательной оценки перед широким применением в клинической практике.

Глутаматергическая система, использующая глутамат в качестве основного активирующего нейротрансмиттера, играет ключевую роль в функционировании головного мозга, участвуя в процессах обучения, памяти и нейропластичности [38]. В последние годы все больше данных свидетельствует о значимой роли нарушений глутаматергической нейротрансмиссии в патофизиологии депрессивных расстройств. Изменения в активности NMDA-рецепторов (N-метил-D-аспартат-рецепторов), ключевых ионотропных глутаматных рецепторов, а также дисбаланс концентрации глутамата в синаптической щели, в частности, повышение его уровня, тесно связаны с развитием депрессивных симптомов [39]. Подобные нарушения могут приводить к дисрегуляции нейронных сетей, ответственных за настроение, когнитивные функции и поведение. Важно отметить, что дисфункция глутаматергической системы не является специфичной только для депрессии и может играть роль в патофизиологии других психиатрических расстройств, а также в развитии нейродегенеративных процессов, например, при диабетической энцефалопатии [40].

Кетамин, представляющий собой неселективный антагонист NMDA-рецепторов, характеризуется быстрым антидепрессивным эффектом, особенно у пациентов с резистентной к лечению депрессией, что делает его перспективным препаратом для купирования тяжелых депрессивных состояний [41]. Эскетамин, S(+)-энантиомер кетамина, также продемонстрировал клиническую эффективность в лечении депрессивных расстройств и был одобрен для применения в виде назального спрея, что упрощает его введение и повышает доступность для пациентов [42]. Несмотря на установленный антидепрессивный эффект, точные механизмы действия кетамина и эскетамина до конца не изучены, однако предполагается, что они связаны с увеличением высвобождения нейротрофического фактора мозга (BDNF), играющего важную роль в нейропластичности, и стимуляцией синаптогенеза, способствующего восстановлению нейронных связей, нарушенных при депрессии [43]. Дальнейшие исследования необходимы для полного понимания механизмов действия кетамина и эскетамина и оптимизации их применения в клинической практике.

Помимо кетамина и эскетамина, активно исследуются и другие подходы к модуляции глутаматергической системы с целью разработки новых антидепрессантов. Эти стратегии включают воздействие на различные подтипы глутаматных рецепторов и транспортные белки, обеспечивающие баланс глутамата в синаптической щели.

В частности, активно изучаются агонисты AMPA-рецепторов: AMPA-рецепторы (α -амино-3-гидрокси-5-метил-4-изоксазолпропионовой кислоты) – это ионот-

ропные глутаматные рецепторы, играющие важную роль в синаптической пластичности и обучении [44]. Агонисты AMPA-рецепторов могут усиливать глутаматергическую нейротрансмиссию и оказывать антидепрессивный эффект [45]. Однако, разработка селективных и хорошо переносимых агонистов AMPA-рецепторов представляется собой сложную задачу [46].

Антагонисты метаботропных глутаматных рецепторов (mGluR): метаботропные глутаматные рецепторы (mGluR) – это G-белок-связанные рецепторы, модулирующие высвобождение глутамата и активность ионотропных рецепторов [47]. Антагонисты различных подтипов mGluR (например, mGluR5, mGluR2/3) демонстрируют антидепрессивные свойства в доклинических и клинических исследованиях. Они могут действовать путем снижения избыточной глутаматергической активности или восстановления баланса между возбуждающими и тормозными процессами в мозге [48].

Модуляторы транспорта глутамата: транспорт глутамата из синаптической щели в астроциты и нейроны осуществляется с помощью глутаматных транспортеров (EAATs) [49]. Нарушение работы глутаматных транспортеров может приводить к повышению уровня глутамата в синаптической щели и эксайтотоксичности. Препараты, усиливающие функцию глутаматных транспортеров, могут оказывать нейропротекторный и антидепрессивный эффект. Хотя эти препараты находятся на разных стадиях доклинических и клинических исследований, предварительные результаты демонстрируют многообещающие перспективы для разработки новых, более эффективных и хорошо переносимых антидепрессантов, воздействующих на глутаматергическую систему.

В настоящее время нейровоспаление рассматривается как важный фактор в патогенезе депрессивных расстройств, оказывающий существенное влияние на функционирование нейронных сетей и нейропластичность [50].

Повышенный уровень провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-1 бета (IL-1 β), фактор некроза опухоли альфа (TNF- α) и интерлейкин-6 (IL-6), обнаруженный в крови и спинномозговой жидкости пациентов с депрессией, может непосредственно нарушать нейротрансмиссию, влияя на синтез и высвобождение моноаминов, а также на активность глутаматергических и ГАМКергических систем [51].

Кроме того, провоспалительные цитокины могут негативно воздействовать на нейропластичность, снижая экспрессию нейротрофического фактора мозга (BDNF) и ингибируя процессы нейрогенеза в гиппокампе, что, в свою очередь, способствует развитию депрессивных симптомов, таких как ангедония, нарушение когнитивных функций и снижение настроения [52].

В связи с растущим пониманием роли нейровоспаления в патогенезе депрессии, активно изучается возможность применения противовоспалительных препаратов в качестве адъювантной терапии, направленной на усиление эффекта стандартных антидепрессантов и улучшение клинических исходов [53]. К числу исследуемых противовоспалительных средств относятся ингибиторы фактора некроза опухоли альфа (TNF- α), такие как инфликсимаб и этанерцепт, ингибиторы интерлейкина-1 бета (IL-1 β), аспирин в низких дозах, а также препараты омега-3 полиненасыщенных жирных кислот [54].

Некоторые клинические исследования показали, что добавление противовоспалительных препаратов к стандартной антидепрессивной терапии может приводить к улучшению эффективности лечения у пациентов с депрессией, характеризующейся повышенным уровнем воспалительных маркеров, таких как С-реактивный белок (СРБ) или интерлейкин-6 (IL-6) [55]. Однако, необходимо отметить, что результаты исследований пока неоднозначны, и требуются дальнейшие крупномасштабные клинические испытания для подтверждения эффективности и безопасности противовоспалительной терапии в качестве адъюванта при депрессии, а также для определения оптимальных схем лечения и целевых групп пациентов.

Кинурениновый путь (КП) представляет собой ключевой метаболический путь триптофана, аминокислоты, необходимой для синтеза серотонина, который приводит к образованию нескольких нейроактивных метаболитов, оказывающих разнонаправленное воздействие на функцию мозга [56]. Важнейшими из этих метаболитов являются кинурениновая кислота (KYNA) и хинолиновая кислота (QUIN). QUIN является агонистом NMDA-рецепторов и может вызывать эксайтотоксичность, нейровоспаление и нарушение нейропластичности, что способствует развитию депрессивных симптомов [57].

В отличие от QUIN, KYNA является антагонистом NMDA-рецепторов и может снижать глутаматергическую нейротрансмиссию, оказывая потенциальный нейропротекторный эффект, однако избыточное снижение глутаматергической активности также может негативно влиять на когнитивные функции и аффективный фон [58].

В связи с этим, разработка ингибиторов кинуренинового пути, направленных на селективное снижение уровня QUIN и повышение уровня KYNA или модуляцию активности ферментов КП, находится на стадии активных доклинических и клинических исследований.

Нейропептиды, представляющие собой класс нейротрансмиттеров, состоящих из коротких цепочек аминокислот, играют важную роль в регуляции широкого спектра физиологических и поведенческих функций, включая настроение, реакцию на стресс, аппетит, сон и социальное поведение [59]. В частности, субстанция Р, нейропептид Y и орексин (гипокретин) привлекают внимание исследователей как потенциальные мишени для разработки новых антидепрессантов. Антагонисты рецепторов субстанции Р (NK1), такие как апрепитант, первоначально разработанные и одобренные для купирования тошноты и рвоты, вызванных химиотерапией, продемонстрировали неожиданную эффективность в лечении депрессивных расстройств в ряде клинических исследований [60]. Предполагается, что антагонисты NK1-рецепторов могут оказывать антидепрессивный эффект путем модуляции активности нейронных цепей, участвующих в обработке эмоциональной информации, снижения тревожности и уменьшения физических симптомов депрессии, таких как боль и усталость [61].

Орексин, также известный как гипокретин, представляет собой нейропептид, синтезируемый в гипоталамусе, который играет ключевую роль в регуляции цикла сон-бодрствование, аппетита, мотивации и настроения [62].

Нейроны, продуцирующие орексин, локализованы во многих участках головного мозга, оказывая влияние на различные нейротрансмиттерные системы, включая серотонинергическую, норадренергическую и дофаминергическую, что делает орексиновую систему важным регулятором эмоционального состояния и поведения [63].

В связи с этим, модуляторы орексиновой системы, в частности, антагонисты орексиновых рецепторов (OX1R и OX2R), такие как суворексант, ламборексант и даридорексант, первоначально разработанные и одобренные для лечения трудностей засыпания, привлекают внимание исследователей как потенциальные средства для лечения депрессии, особенно в случаях, сопровождающихся нарушениями сна, тревогой и ажитацией [64].

Предполагается, что антагонисты орексиновых рецепторов могут оказывать антидепрессивный эффект путем нормализации цикла сон-бодрствование, снижения гиперактивности и тревожности, а также модуляции активности нейронных цепей, участвующих в регуляции настроения.

В последние годы взаимосвязь между микробиомом кишечника и мозгом, известная как ось «кишечник-мозг», привлекает все больше внимания исследователей, изучающих патофизиологию депрессивных расстройств [65]. Микробиом кишечника, представляющий собой сложную экосистему микроорганизмов, населяющих желудочно-кишечный тракт, может влиять на функцию мозга через различные пути, включая:

Выработку нейротрансмиттеров: Некоторые бактерии, входящие в состав микробиома кишечника, способны синтезировать или модулировать выработку нейротрансмиттеров, таких как серотонин, дофамин и ГАМК, которые играют ключевую роль в регуляции настроения и поведения [66].

Выработку иммунных молекул: Микробиом кишечника оказывает существенное влияние на функцию иммунной системы, стимулируя выработку как провоспалительных, так и противовоспалительных цитокинов. Дисбаланс в выработке цитокинов может приводить к нейровоспалению и нарушению нейротрансмиссии, способствуя развитию депрессивных симптомов [67].

Выработку метаболитов: Бактерии, населяющие кишечник, производят различные метаболиты, такие как короткоцепочечные жирные кислоты (КЖК), триптофановые метаболиты и желчные кислоты, которые могут оказывать прямое или косвенное воздействие на функцию мозга, влияя на нейропластичность, энергетический обмен и нейрогенез [68].

В связи с растущим пониманием роли микробиома кишечника в патогенезе депрессивных расстройств, активно исследуется возможность применения пробиотиков (живых микроорганизмов, оказывающих благоприятное воздействие на организм хозяина при введении в адекватных количествах) и пребиотиков (селективно ферментируемых ингредиентов, способствующих росту и/или активности определенных видов бактерий в кишечнике) для модуляции состава и функции микробиома и, как следствие, улучшения психического состояния [69].

Некоторые клинические исследования показали, что применение определенных штаммов пробиотиков (например, *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*) может приводить

к улучшению настроения, снижению тревоги и уменьшению выраженности депрессивных симптомов у пациентов с депрессией [70]. Предполагается, что пробиотики могут оказывать антидепрессивный эффект путем восстановления баланса микробиома, снижения нейровоспаления, улучшения выработки нейротрансмиттеров и модуляции активности оси «кишечник-мозг» [71]. Пребиотики, в свою очередь, могут способствовать росту и активности полезных бактерий, усиливая положительное воздействие пробиотиков на микробиом и мозг. Однако, важно отметить, что результаты исследований пробиотиков и пребиотиков при депрессии пока неоднозначны, и необходимы дальнейшие крупномасштабные клинические испытания для определения оптимальных штаммов, дозировок и схем применения, а также для выявления пациентов, наиболее вероятно реагирующих на эту терапию.

Трансплантация фекальной микробиоты (ТФМ) представляет собой процедуру, при которой фекальный материал, содержащий комплекс микроорганизмов, от здорового донора переносится в кишечник реципиента с целью восстановления или модификации состава микробиома [72]. ТФМ доказала свою эффективность в лечении некоторых заболеваний кишечника, связанных с дисбиозом, таких как рецидивирующая инфекция *Clostridioides difficile* [73]. В связи с растущим пониманием роли оси «кишечник-мозг» в патогенезе депрессии, в настоящее время ТФМ активно изучается как потенциальный метод лечения депрессивных расстройств, особенно в случаях, связанных с нарушениями состава микробиома [74]. Предполагается, что ТФМ может оказывать антидепрессивный эффект путем восстановления баланса микробиома, снижения нейровоспаления, улучшения выработки нейротрансмиттеров и модуляции активности оси «кишечник-мозг». Однако важно учитывать потенциальные риски, связанные с ТФМ, такие как передача инфекций и другие нежелательные побочные эффекты.

Псилоцибин-ассистированная терапия, представляющая собой сочетание контролируемого приема псилоцибина (психоактивного вещества, содержащегося в некоторых видах грибов) с психотерапевтической поддержкой, в последнее время привлекает значительное внимание исследователей как потенциальный метод лечения ряда психических расстройств, включая депрессию, тревожные расстройства, посттравматическое стрессовое расстройство и зависимости [75]. Клинические исследования, проведенные в контролируемых условиях, показали, что псилоцибин-ассистированная терапия может приводить к значительному и устойчивому снижению депрессивных симптомов у пациентов, не отвечающих на традиционные методы лечения [76]. Предполагается, что псилоцибин оказывает терапевтический эффект путем модуляции активности серотониновых 2A-рецепторов (5-HT_{2A}R), что приводит к изменению активности нейронных сетей, участвующих в обработке эмоций, и усилению нейропластичности, способствующему формированию новых адаптивных моделей мышления и поведения [77].

Важно подчеркнуть, что психоделики, включая псилоцибин, используются исключительно в рамках тщательно спланированных и контролируемых клинических

исследований, под строгим наблюдением квалифицированных специалистов, имеющих опыт работы с психоделическими веществами, и в сочетании с психотерапевтическим сопровождением. Неконтролируемое употребление псилоцибина может быть опасным и приводить к нежелательным побочным эффектам, включая тревогу, панику, дезориентацию и психотические реакции.

Современные достижения в области нейровизуализации и генетики открывают новые возможности для разработки таргетной терапии депрессивных расстройств, основанной на индивидуальных нейробиологических особенностях пациентов [78].

Развитие и совершенствование нейровизуализационных методов, таких как функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), позволяют идентифицировать специфические нейробиологические мишени, связанные с патогенезом депрессии, включая нарушения активности в определенных областях мозга (например, в префронтальной коре, гиппокампе, амигдале) и изменения в нейротрансмиттерных системах [79]. Параллельно с этим, генетический анализ, включая полногеномные исследования ассоциаций (GWAS) и анализ экспрессии генов, позволяет выявлять генетические варианты, предрасполагающие к развитию депрессии и влияющие на ответ на антидепрессанты [80]. Фармакогенетическое тестирование, основанное на анализе генетических полиморфизмов, может помочь определить, какие пациенты с большей вероятностью ответят на определенный антидепрессант или столкнутся с нежелательными побочными эффектами, что позволяет оптимизировать выбор терапии и избежать назначения неэффективных или небезопасных препаратов [81].

Таким образом, интеграция данных нейровизуализации и генетики позволяет разрабатывать персонализированные подходы к лечению депрессии, направленные на коррекцию специфических нейробиологических нарушений и учитывающие индивидуальные генетические особенности пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в клинической практике выбор конкретного антидепрессанта является сложным и многофакторным процессом, требующим индивидуального подхода к каждому пациенту. Понимание механизмов действия, спектра показаний, профиля побочных эффектов и особенностей фармакокинетики различных классов антидепрессантов является необходимым условием для рационального выбора терапии и оптимизации клинического исхода. В связи с появлением новых препаратов с мультимодальным механизмом действия, расширяются возможности для индивидуализации терапии и повышения эффективности лечения не только депрессивных и тревожных расстройств, но и депрессивного синдрома в рамках соматической и неврологической патологии.

Дальнейшие исследования, направленные на изучение фармакогенетических факторов и разработку персонализированных подходов к выбору антидепрессантов, будут способствовать улучшению результатов терапии и повышению качества жизни пациентов.

Изучение новых альтернативных препаратов с антидепрессивным эффектом и мишеней их действия крайне перспективны, однако, несмотря на многообещающие результаты, необходимы дальнейшие исследования для подтверждения эффективности

и определения оптимальных схем применения их в качестве антидепрессантов, оценки возможных побочных эффектов, а также для выявления групп пациентов, наиболее эффективно реагирующих на данные виды терапии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. World Health Organization. Depression [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression> (дата обращения: 11.07.2025)
2. National Institute of Mental Health. Major Depression [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/major-depression> (дата обращения: 11.07.2025)
3. European Agency for Safety and Health at Work. Mental health at work [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://osha.europa.eu/en/themes/mental-health> (дата обращения: 11.07.2025)
4. Braslow J. T., Marder S. R.. History of Psychopharmacology. *Annu Rev Clin Psychol.* 2019 May 7;15:25–50. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-050718-095514. Epub 2019 Feb 20.
5. Gillman, P. K. Tricyclic antidepressant pharmacology and therapeutic drug interactions updated // *British Journal of Pharmacology.* 2007. Vol. 151, no. 6. P. 737–748. doi: 10.1038/sj.bjp.0707253
6. Ye. N., Wang Q., Li. Y., Zhen X. Current emerging therapeutic targets and clinical investigational agents for schizophrenia: Challenges and opportunities. *Med Res Rev.* 2025 Mar;45(2):755–787. doi: 10.1002/med.22086
7. Rush A. J., Trivedi M. H., Wisniewski S. R., Stewart J. W., Nierenberg A. A., Thase M. E., Ritz L., Biggs M. M., Warden D., Luther J. F., Shores-Wilson K., Niederehe G., Fava M.; STAR*D Study Team. Bupropion-SR, sertraline, or venlafaxine-XR after failure of SSRIs for depression. *N Engl J Med.* 2006 Mar 23;354(12):1231–42. doi: 10.1056/NEJMoa052963
8. Institute of Health Metrics and Evaluation. Global Health Data Exchange (GHDx) – на английском языке [Электронный ресурс] // Institute of Health Metrics and Evaluation. URL: (дата обращения 07.06.2025).
9. Nestler E. J., et al. “Neurobiology of depression”. *Neuron* 34.6 (2002): 865–881. doi: 10.1016/S0896-6273(02)00653-0
10. Krogh J., et al. “The inflammatory and oxidative stress hypothesis of depression: A meta-analysis of randomized controlled trials”. *Journal of Clinical Psychiatry* 79.6 (2018):e1-e10.
11. Stahl S. M. “Mechanism of action of vortioxetine: the first multimodal antidepressant”. *CNS Spectrums* 20.2 (2015):96–101.
12. Абдурахманова Р. Ф., Иззатов Х. Н., Хадибаева Г. Р. [и др.]. Депрессии в неврологической практике: применение антидепрессантов // *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения.* 2015. № 4. С. 55–63.
13. Мосолов С. Н. Клиническое применение современных антидепрессантов // *РМЖ.* 2005. Т. 13, № 12. С. 852–57.
14. Табеева Г. Р. Когнитивные расстройства при депрессии и новые мишени терапии // *Эффективная фармакотерапия.* 2018. № 20. С. 28–37.
15. Шутеева Т. В., Логачева Е. А. Лечение депрессивных нарушений при болезни Паркинсона // *Эффективная клиническая практика: проблемы и возможности современного врача: Сборник материалов международной научно-практической конференции, Курск, 12 мая 2017 года / Под редакцией Н. К. Горшуновой.* Курск: Курский государственный медицинский университет, 2017. С. 500–507.
16. Котов А. С., Фирсов К. В., Котова Т. С. Коморбидность у пациентов с эпилепсией. Москва: Издательские решения, 2025. 280 с. ISBN: 978-5-0065-8751-9
17. Садовничук Е. А., Топузова М. П., Малько В. А. [и др.]. Рассеянный склероз: механизмы нейродегенерации и инструментально выявляемые маркеры нейродегенерации (обзор литературы) // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова.* 2023. Т. 15, № 3. С. 158–163. doi: 10.56618/2071-2693_2023_15_3_158
18. Воронова Е. И., Дубницкая Э. Б. Реактивные (психогенные) депрессии // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.* 2015. Т. 115, № 2. С. 75–85. doi: 10.17116/jnevro20151152175-85
19. Шайдеггер Ю. М., Доровских И. В., Павлова Т. А. Патогенетические механизмы антиноцицептивной активности антидепрессантов // *Формулы Фармации.* 2020. Т. 2, № 2. С. 70–83. doi: 10.17816/phf34802
20. Stahl, S. M. (2018). *Stahl’s essential psychopharmacology: Neuroscientific basis and practical applications* (4th ed.). Cambridge University Press.
21. Wong, M. L., & Kulkarni, S. K. (2008). Serotonin 1A receptors as targets for treatment of mood disorders. *CNS Drugs*, 22(12), 1015–1035.
22. Ferguson J. M. SSRI Antidepressant Medications: Adverse Effects and Tolerability. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry.* 2001 Feb;3(1):22–27. doi: 10.4088/pcc.v03n0105

23. Zoloft (sertraline hydrochloride) prescribing information. Pfizer Inc.
24. Foster, R. H., Goa, K. L. Paroxetine. *CNS Drugs* 8, 163–188 (1997). doi: 10.2165/00023210-199708020-00010
25. Paxil (paroxetine hydrochloride) prescribing information. GlaxoSmithKline.
26. Luvox (fluvoxamine maleate) prescribing information. Solvay Pharmaceuticals, Inc.
27. MotherToBaby | Fact Sheets [Internet]. Brentwood (TN): Organization of Teratology Information Specialists (OTIS); 1994. – Citalopram | Escitalopram (Celexa® | Lexapro®). 2023 Jan.
28. Artigas F. Serotonin receptors involved in antidepressant effects. *Pharmacol Ther.* 2013 Jan;137(1):119–31. doi: 10.1016/j.pharmthera.2012.09.006. Epub 2012 Sep 26.
29. Khan A., Fabre L. F., Rudolph R. Venlafaxine in depressed outpatients. *Psychopharmacol Bull.* 1991;27(2):141–144.
30. Detke M. J., Lu Y., Goldstein D. J., Hayes J. R., Demitrack M. A. Duloxetine, 60 mg once daily, for major depressive disorder: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *J Clin Psychiatry.* 2002 Apr;63(4):308–15. doi: 10.4088/jcp.v63n0407
31. Richelson E. Pharmacology of antidepressants. *Psychopathology.* 1987;20 Suppl 1:1–12. doi: 10.1159/000284517
32. Dan G. Blazer. The American Psychiatric Press Textbook of Psychopharmacology (Second Edition): by AF Schatzberg, CB Nemeroff (eds.), Washington, DC: American Psychiatric Press, 1998
33. Fagiolini A., González-Pinto A., Miskowiak K. W., Morgado P., Young A. H., Vieta E. Role of trazodone in treatment of major depressive disorder: an update. *Ann Gen Psychiatry.* 2023 Sep 2;22(1):32. doi: 10.1186/s12991-023-00465-y
34. Holm K. J., Markham A.. Mirtazapine: a review of its use in major depression. *Drugs.* 1999 Apr;57(4):607–31. doi: 10.2165/00003495-199957040-00010
35. Serretti A. Anhedonia and Depressive Disorders. *Clin Psychopharmacol Neurosci.* 2023 Aug 31;21(3):401–409. doi: 10.9758/cpn.23.1086
36. McIntyre R. S., Harrison J., Loft H., Jacobson W., Olsen C. K. The Effects of Vortioxetine on Cognitive Function in Patients with Major Depressive Disorder: A Meta-Analysis of Three Randomized Controlled Trials. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2016 Jun 15;19(10): pyw055. doi: 10.1093/ijnp/pyw055
37. Сюняков, Т. С. Анксиолитики / Т. С. Сюняков // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 9–20.
38. Rönnebeck, L., Hansson, E. On the potential role of glutamate transport in mental fatigue. *J Neuroinflammation* 1, 22 (2004). <https://doi.org/10.1186/1742-2094-1-22>
39. Sanacora G., Zarate C. A., Krystal J. H., Manji H. K. Targeting the glutamatergic system to develop novel, improved therapeutics for mood disorders. *Nat Rev Drug Discov.* 2008 May;7(5):426–37. doi: 10.1038/nrd2462
40. Быков Ю. В., Батурин В. А. Дисфункция глутаматергической системы в патофизиологии диабетической энцефалопатии. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2023;(3):15–19. doi: 10.34215/1609-1175-2023-3-15-19
41. Zarate CA Jr, Singh JB, Carlson PJ, Brutsche NE, Ameli R, Luckenbaugh DA, Charney DS, Manji HK. A randomized trial of an N-methyl-D-aspartate antagonist in treatment-resistant major depression. *Arch Gen Psychiatry.* 2006 Aug;63(8):856–64. doi: 10.1001/archpsyc.63.8.856
42. Daly E. J., Singh J. B., Fedgchin M., Cooper K., Lim P., Shelton R. C., Thase M. E., Winokur A., Van Nueten L., Manji H., Drevets W. C. Efficacy and Safety of Intranasal Esketamine Adjunctive to Oral Antidepressant Therapy in Treatment-Resistant Depression: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry.* 2018 Feb 1;75(2):139–148. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2017.3739
43. Li N., Lee B., Liu R. J., Banasr M., Dwyer J. M., Iwata M., Li X. Y., Aghajanian G., Duman R. S. mTOR-dependent synapse formation underlies the rapid antidepressant effects of NMDA antagonists. *Science.* 2010 Aug 20;329(5994):959–64. doi: 10.1126/science.1190287
44. Nakanishi S., Nakajima Y., Masu M., Ueda Y., Nakahara K., Watanabe D., Yamaguchi S., Kawabata S., Okada M. Glutamate receptors: brain function and signal transduction. *Brain Res Brain Res Rev.* 1998 May;26(2–3):230–5. doi: 10.1016/s0165-0173(97)00033-7
45. Sanacora G., Banasr M. From pathophysiology to novel antidepressant drugs: glial contributions to the pathology and treatment of mood disorders. *Biol Psychiatry.* 2013 Jun 15;73(12):1172–9. doi: 10.1016/j.biopsych.2013.03.032
46. Dogra S., Conn P. J. Targeting metabotropic glutamate receptors for the treatment of depression and other stress-related disorders. *Neuropharmacology.* 2021 Sep 15;196:108687. doi: 10.1016/j.neuropharm.2021.108687
47. Wierńska J. M., Zorn S. H., Doller D., Pilc A. Metabotropic glutamate receptors as targets for new antipsychotic drugs: Historical perspective and critical comparative assessment. *Pharmacol Ther.* 2016 Jan;157:10–27. doi: 10.1016/j.pharmthera.2015.10.007
48. Li M. L., Hu X. Q., Li F., Gao W. J. Perspectives on the mGluR2/3 agonists as a therapeutic target for schizophrenia: Still promising or a dead end? *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2015 Jul 3;60:66–76. doi: 10.1016/j.pnpbp.2015.02.012
49. Zhou Y., Danbolt N. C. Glutamate as a neurotransmitter in the healthy brain. *J Neural Transm (Vienna).* 2014 Aug;121(8):799–817. doi: 10.1007/s00702-014-1180-8
50. Brites D., Fernandes A. Neuroinflammation and Depression: Microglia Activation, Extracellular Microvesic-

les and microRNA Dysregulation. *Front Cell Neurosci*. 2015 Dec 17;9:476. doi: 10.3389/fncel.2015.00476

51. Dantzer R., O'Connor J. C., Freund G. G., Johnson R. W., & Kelley, K. W. (2008). From inflammation to sickness and depression: when the immune system subjugates the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 46–56. doi: 10.1038/nrn2297

52. Björkholm C., Monteggia L. M. BDNF – a key transducer of antidepressant effects. *Neuropharmacology*. 2016 Mar;102:72–9. doi: 10.1016/j.neuropharm.2015.10.034

53. Simon M. S., Arteaga-Henríquez G., Fouad Algendy A., Siepmann T., Illigens BMW. Anti-Inflammatory Treatment Efficacy in Major Depressive Disorder: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2023 Jan 5;19:1–25. doi: 10.2147/NDT.S385117

54. Miller A. H., Raison C. L. The role of inflammation in depression: from evolutionary imperative to modern treatment target. *Nat Rev Immunol*. 2016 Jan;16(1):22–34. doi: 10.1038/nri.2015.5

55. Raison C. L., Rutherford R. E., Woolwine B. J., Shuo C., Schettler P., Drake D. F., Haroon E., Miller A. H. A randomized controlled trial of the tumor necrosis factor antagonist infliximab for treatment-resistant depression: the role of baseline inflammatory biomarkers. *JAMA Psychiatry*. 2013 Jan;70(1):31–41. doi: 10.1001/2013.jamapsychiatry.4

56. Шилов Юрий Евгеньевич, Безруков Михаил Васильевич Кинуренины в патогенезе эндогенных психических заболеваний // Вестник РАМН. 2013. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kinureniny-v-patogeneze-endogennyh-psichicheskikh-zabolevaniy> (дата обращения: 10.07.2025).

57. Schwarcz, R., Bruno, J., Muchowski, P. et al. Kynurenines in the mammalian brain: when physiology meets pathology. *Nat Rev Neurosci* 13, 465–477 (2012). doi: 10.1038/nrn3257

58. Venkatesan D., Iyer M., Narayanasamy A., Siva K., Vellingiri B. Kynurenine pathway in Parkinson's disease-An update. *eNeurologicalSci*. 2020 Sep 10;21:100270. doi: 10.1016/j.ensci.2020.100270

59. Hökfelt T. Neuropeptides in perspective: the last ten years. *Neuron*. 1991 Dec;7(6):867–79. doi: 10.1016/0896-6273(91)90333-u

60. Skryabin V., Rozochkin I., Zastrozhin M., Lausckhe V., Franck J., Bryun E., Sychev D. Meta-analysis of pharmacogenetic clinical decision support systems for the treatment of major depressive disorder. *Pharmacogenomics J*. 2023 May;23(2–3):45–49. doi: 10.1038/s41397-022-00295-3

61. Kramer M. S., Cutler N., Feighner J., Shrivastava R., Carman J., Sramek J. J., Reines S. A., Liu G., Snively D., Wyatt-Knowles E., Hale J. J., Mills S. G., MacCoss M., Swain C. J., Harrison T., Hill RG, Hefti F, Scolnick EM, Cascieri M.A, Chicchi G. G., Sadowski S., Williams A. R., Hewson L., Smith D., Carlson E. J., Hargreaves R.J, Rupniak N. M. Distinct mecha-

nism for antidepressant activity by blockade of central substance P receptors. *Science*. 1998 Sep 11;281(5383):1640–5. doi: 10.1126/science.281.5383

62. Messina A., De Fusco C., Monda V., Esposito M., Moscatelli F., Valenzano A., Carotenuto M., Viggiano E., Chieffi S., De Luca V., Cibelli G., Monda M., Messina G. Role of the Orexin System on the Hypothalamus-Pituitary-Thyroid Axis. *Front Neural Circuits*. 2016 Aug 25;10:66. doi: 10.3389/fncir.2016.00066

63. Saitoh T., Sakurai T. The present and future of synthetic orexin receptor agonists. *Peptides*. 2023 Sep;167:171051. doi: 10.1016/j.peptides.2023.171051

64. Yue J. L., Chang X. W., Zheng J. W., Shi L., Xiang Y. J., Que J. Y., Yuan K., Deng J. H., Teng T., Li Y. Y., Sun W., Sun H. Q., Vitiello M. V., Tang X. D., Zhou X. Y., Bao Y. P., Shi J., Lu L. Efficacy and tolerability of pharmacological treatments for insomnia in adults: A systematic review and network meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2023 Apr;68:101746. doi: 10.1016/j.smrv.2023.101746

65. Cryan J. F., O'Riordan K. J., Cowan C. S.M., Sandhu K. V., Bastiaanssen T. F.S., Boehme M., Codagnone M. G., Cusotto S., Fulling C., Golubeva A. V., Guzzetta K. E., Jaggar M., Long-Smith C. M., Lyte J. M., Martin J. A., Molinero-Perez A., Moloney G., Morelli E., Morillas E., O'Connor R., Cruz-Pereira J.S, Peterson V. L., Rea K., Ritz N. L., Sherwin E., Spichak S., Teichman E. M., van de Wouw M., Ventura-Silva A. P., Wallace-Fitzsimons S. E., Hyland N., Clarke G., Dinan T. G. The Microbiota-Gut-Brain Axis. *Physiol Rev*. 2019 Oct 1;99(4):1877–2013. doi: 10.1152/physrev.00018.2018

66. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Res*. 2018 Aug 15;1693(Pt B):128–133. doi: 10.1016/j.brainres.2018.03.015

67. Collins S. M., Surette M., Bercik P. The interplay between the intestinal microbiota and the brain. *Nat Rev Microbiol*. 2012 Nov;10(11):735–42. doi: 10.1038/nrmicro2876

68. Wolf G. Gut microbiota: a factor in energy regulation. *Nutr Rev*. 2006 Jan;64(1):47–50. doi: 10.1111/j.1753-4887.2006.tb00173.x

69. Bäckhed F., Ding H, Wang T, Hooper LV, Koh GY, Nagy A, Semenkovich CF, Gordon JI. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2004 Nov 2;101(44):15718–23. doi: 10.1073/pnas.0407076101

70. Mariat D., Firmesse O., Levenez F., Guimaraes V., Sokol H., Doré J., Corthier G., Furet J. P. The Firmicutes/Bacteroidetes ratio of the human microbiota changes with age. *BMC Microbiol*. 2009 Jun 9;9:123. doi: 10.1186/1471-2180-9-123

71. Wallace CJK, Milev R. The effects of probiotics on depressive symptoms in humans: a systematic review. *Ann Gen Psychiatry*. 2017 Feb 20;16:14. doi: 10.1186/s12991-017-0138-2. Erratum in: *Ann Gen Psychiatry*. 2017 Mar 7;16:18. doi: 10.1186/s12991-017-0141-7

72. van Nood E., Vrieze A., Nieuwdorp M., Fuentes S., Zoetendal E. G., de Vos W. M., Visser C. E., Kuijper E. J., Bartelsman J. F., Tijssen J. G., Speelman P., Dijkgraaf M. G., Keller J. J. Duodenal infusion of donor feces for recurrent *Clostridium difficile*. *N Engl J Med*. 2013 Jan 31;368(5):407–15. doi: 10.1056/NEJMoa1205037

73. Conover K. R., Absah I., Ballal S., Brumbaugh D., Cho S., Cardenas M. C., Knackstedt E. D., Goyal A., Jensen M. K., Kaplan J. L., Kellermayer R., Kocielek L. K., Michail S., Oliva-Hemker M., Reed A. W., Weatherly M., Kahn S. A., Nicholson M. R.. Fecal Microbiota Transplantation for *Clostridioides difficile* Infection in Immunocompromised Pediatric Patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2023 Apr 1;76(4):440–446. doi: 10.1097/MPG.0000000000003714

74. Meng Y., Sun J., Zhang G.. Pick fecal microbiota transplantation to enhance therapy for major depressive disorder. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2024 Jan 10;128:110860. doi: 10.1016/j.pnpbp.2023.110860

75. Carhart-Harris R. L., Roseman L., Bolstridge M., Demetriou L., Pannekoek J. N., Wall M. B., Tanner M., Kaalen M., McGonigle J., Murphy K., Leech R., Curran H. V., Nutt D. J. Psilocybin for treatment-resistant depression: fMRI-measured brain mechanisms. *Sci Rep*. 2017 Oct 13;7(1):13187. doi: 10.1038/s41598-017-13282-7

76. Ross S., Bossis A., Guss J., Agin-Liebes G., Malone T., Cohen B., Mennenga S. E., Belser A., Kalliontzis K., Babb J., Su Z., Corby P., Schmidt B. L. Rapid and sustained symptom reduction following psilocybin treatment for anxiety

and depression in patients with life-threatening cancer: a randomized controlled trial. *J Psychopharmacol*. 2016 Dec;30(12):1165–1180. doi: 10.1177/0269881116675512

77. Nutt D., Erritzoe D., Carhart-Harris R. Psychedelic Psychiatry's Brave New World. *Cell*. 2020 Apr 2;181(1):24–28. doi: 10.1016/j.cell.2020.03.020

78. Insel T., Cuthbert B., Garvey M., Heinssen R., Pine D. S., Quinn K., Sanislow C., Wang P. Research domain criteria (RDoC): toward a new classification framework for research on mental disorders. *Am J Psychiatry*. 2010 Jul;167(7):748–51. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.09091379

79. Pan Z., Park C., Brietzke E., Zuckerman H., Rong C., Mansur R. B., Fus D., Subramaniapillai M., Lee Y., McIntyre R. S. Cognitive impairment in major depressive disorder. *CNS Spectr*. 2019 Feb;24(1):22–29. doi: 10.1017/S1092852918001207

80. Fabbri C., Marsano A., Serretti A. Genetics of serotonin receptors and depression: state of the art. *Curr Drug Targets*. 2013 May 1;14(5):531–48. doi: 10.2174/138945011314050004

81. Greden J. F., Parikh S. V., Rothschild A. J., Thase M. E., Dunlop B. W., DeBattista C., Conway C. R., Forester B. P., Mondimore F. M., Shelton R. C., Macaluso M., Li J., Brown K., Gilbert A., Burns L., Jablonski M. R., Dechairo B. Impact of pharmacogenomics on clinical outcomes in major depressive disorder in the GUIDED trial: A large, patient- and rater-blinded, randomized, controlled study. *J Psychiatr Res*. 2019 Apr;111:59–67. doi: 10.1016/j.jpsychires.2019.01.003

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Татьяна Алексеевна Павлова – канд. мед. наук, врач-психиатр, Медицинский центр «Сити Клиник», Россия, Москва, pava-6@yandex.ru

Марина Алексеевна Телепина – студент факультета промышленной технологии лекарств Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, marina.telepina@spcru.ru

Владимир Вениаминович Перелыгин – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Екатерина Александровна Сметанникова – психиатр, детский психиатр Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения «Психоневрологический диспансер №10», Санкт-Петербург, Россия, prof@pnd10spb.ru

Наталья Анатольевна Скляр – канд. тех. наук, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, natalia.sklyarova@pharminnotech.com

Анастасия Васильевна Орлова – клинический ординатор кафедры психиатрии Института непрерывного образования и профессионального развития, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, Москва, vaob08@yandex.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 07.07.2025 г., одобрена после рецензирования 24.07.2025 г., принята к публикации 31.07.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Pharmacy Formulas. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 10–25

PHARMACEUTICAL SCIENCES

Review article

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf686915>

Modern Antidepressants: A Comparative Analysis of Efficacy, and Safety, and Prospects for Studying New Drugs

Tatiana A. Pavlova¹, Marina A. Telepina², Vladimir V. Perelygin², Ekaterina A. Smetannikova³,
Natalia A. Sklyarova², Anastasia V. Orlova⁴

¹City Clinic Medical Center, Moscow, Russia

²Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

³Saint Petersburg Russia State Budgetary Institution "Psychoneurological Dispensary No. 10," Saint Petersburg, Russia

⁴N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Corresponding author: Marina A. Telepina, marina.telepina@spcpcu.ru

ABSTRACT. The article provides a review of modern scientific publications on the use of antidepressants with various mechanisms of action, considers the most frequently used drugs in clinical practice, their mechanism of action, tolerability profile, and drug safety. Approaches to choosing an antidepressant, considering the underlying disease and comorbidities, are examined. Data on the study of new alternative drugs with antidepressant action are presented. When choosing an antidepressant, it is necessary to consider the complexity and multifactorial nature of the clinical picture of each patient, requiring a strictly individualized approach. For rational therapy and optimization of clinical results, a deep understanding of the mechanisms of action, indications, potential side effects, and pharmacokinetic features of various classes of antidepressants is necessary. The emergence of drugs with a multimodal mechanism of action expands the possibilities for personalization of therapy, increasing the effectiveness of treatment not only for depressive and anxiety disorders but also for depressive syndrome occurring in somatic and neurological diseases. Further research on pharmacogenetic factors and the development of personalized approaches to the selection of antidepressants will open up new opportunities for improving therapy and improving the quality of life for patients.

KEYWORDS: SRIs; SNRIs; TCAs; efficacy; tolerability profile; adverse effects; antidepressant selection; antidepressant effect

REFERENCES

1. World Health Organization. Depression [Elektronnyi resurs]. 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/depression>. (data obrashcheniya 07.06.2025).
2. National Institute of Mental Health. Major Depression [Elektronnyi resurs]. 2023. URL: <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/major-depression>. (data obrashcheniya 07.06.2025).
3. European Agency for Safety and Health at Work. Mental health at work [Elektronnyi resurs]. 2023. URL: <https://osha.europa.eu/en/themes/mental-health>. (data obrashcheniya 07.06.2025).
4. Braslow J.T., Marder S.R.. History of Psychopharmacology. Annu Rev Clin Psychol. 2019 May 7;15:25–50. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-050718-095514. Epub 2019 Feb 20.
5. Gillman P. K. Tricyclic antidepressant pharmacology and therapeutic drug interactions updated // British Journal of Pharmacology. 2007. Vol. 151, no. 6. P. 737–748. doi: 10.1038/sj.bjp.0707253
6. Ye. N., Wang Q., Li. Y., Zhen X. Current emerging therapeutic targets and clinical investigational agents for schizophrenia: Challenges and opportunities. Med Res Rev. 2025 Mar;45(2):755–787. doi: 10.1002/med.22086
7. Rush A.J., Trivedi M.H., Wisniewski S.R., Stewart J.W., Nierenberg A.A., Thase M.E., Ritz L., Biggs M.M., Warden D., Luther J.F., Shores-Wilson K., Niederehe G., Fava M.; STAR*D Study Team. Bupropion-SR, sertraline, or venlafaxine-XR after failure of SSRIs for depression. N Engl J Med. 2006 Mar 23;354(12):1231–42. doi: 10.1056/NEJMoa052963

8. Institute of Health Metrics and Evaluation. Global Health Data Exchange (GHDx) // Institute of Health Metrics and Evaluation. URL: (data obrashcheniya 07.06.2025).
9. Nestler E. J., et al. "Neurobiology of depression". *Neuron* 34.6 (2002): 865–881. doi: 10.1016/S0896-6273(02)00653-0
10. Krogh J., et al. "The inflammatory and oxidative stress hypothesis of depression: A meta-analysis of randomized controlled trials". *Journal of Clinical Psychiatry* 79.6 (2018): e1-e10.
11. Stahl, S. M. "Mechanism of action of vortioxetine: the first multimodal antidepressant". *CNS Spectrums* 20.2 (2015): 96–101.
12. Depression in neurological practice: use of antidepressants / R. F. Abdurakhmanova, H. N. Izzatov, G. R. Khadibaeva [et al.] // Bulletin of postgraduate education in health care. – 2015. – No. 4. – P. 55–63. (In Russ).
13. Mosolov S.N. Klinicheskoe primeneniye sovremennykh antidepressantov // RMZh. 2005. T. 13, № 12. S. 852–57. (In Russ).
14. Tabeeva G. R. Cognitive disorders in depression and new targets of therapy / G. R. Tabeeva // Effective pharmacotherapy. – 2018. – No. 20. – P. 28–37. (In Russ).
15. Shuteeva, T. V. Treatment of depressive disorders in Parkinson's disease / T. V. Shuteeva, E. A. Logacheva // Effective clinical practice: problems and possibilities of a modern doctor: Collection of materials of the international scientific and practical conference, Kursk, May 12, 2017 / Edited by N. K. Gorshunova. – Kursk: Kursk State Medical University, 2017. – P. 500–507. (In Russ).
16. Kotov A. S., Firsov K. V., Kotova T. S. Komorbidnost' u patsientov s epilepsiei. Moskva: Izdatel'skie resheniya, 2025. 280 s. ISBN: 978-5-0065-8751-9. (In Russ).
17. Sadovnichuk E. A. Multiple sclerosis: mechanisms of neurodegeneration and instrumentally detectable markers of neurodegeneration (literature review) / E. A. Sadovnichuk, M. P. Topuzova, V. A. Malko [et al.] // Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov. – 2023. – Vol. 15, No. 3. – P. 158–163. – doi: 10.56618/2071-2693_2023_15_3_158. (In Russ).
18. Voronova, E. I. Reactive (psychogenic) depressions / E. I. Voronova, E. B. Dubnitskaya // Journal of Neurology and Psychiatry named after S. S. Korsakov. – 2015. – Vol. 115, No. 2. – P. 75–85. – doi: 10.17116/jnevro20151152175-85. (In Russ).
19. Scheidegger J.M., Dorovskikh I.V., Pavlova T.A. Pathogenetic mechanisms of antinociceptive activity of antidepressants // Pharmacy Formulas. – 2020. – Vol. 2. – N. 2. – P. 70–83. doi: 10.17816/phf34802. (In Russ).
20. Stahl S. M. (2018). Stahl's essential psychopharmacology: Neuroscientific basis and practical applications (4th ed.). Cambridge University Press.
21. Wong M. L., & Kulkarni, S. K. (2008). Serotonin 1A receptors as targets for treatment of mood disorders. *CNS Drugs*, 22(12)1015–1035.
22. Ferguson J.M. SSRI Antidepressant Medications: Adverse Effects and Tolerability. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry*. 2001 Feb;3(1):22–27. doi: 10.4088/pcc.v03n0105
23. Zoloft (sertraline hydrochloride) prescribing information. Pfizer Inc.
24. Foster R.H., Goa K.L. Paroxetine. *CNS Drugs* 8, 163–188 (1997). doi: 10.2165/00023210-199708020-00010
25. Paxil (paroxetine hydrochloride) prescribing information. GlaxoSmithKline.
26. Luvox (fluvoxamine maleate) prescribing information. Solvay Pharmaceuticals, Inc.
27. MotherToBaby | Fact Sheets [Internet]. Brentwood (TN): Organization of Teratology Information Specialists (OTIS); 1994. Citalopram | Escitalopram (Celexa® | Lexapro®). 2023 Jan.
28. Artigas F. Serotonin receptors involved in antidepressant effects. *Pharmacol Ther.* 2013 Jan;137(1):119–31. doi: 10.1016/j.pharmthera.2012.09.006. Epub 2012 Sep 26.
29. Khan A., Fabre L.F., Rudolph R. Venlafaxine in depressed outpatients. *Psychopharmacol Bull.* 1991;27(2): 141–144.
30. Detke M.J., Lu Y., Goldstein D.J., Hayes J.R., Demitrack M.A. Duloxetine, 60 mg once daily, for major depressive disorder: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *J Clin Psychiatry*. 2002 Apr;63(4):308–15. doi: 10.4088/jcp.v63n0407
31. Richelson E. Pharmacology of antidepressants. *Psychopathology*. 1987;20 Suppl 1:1–12. doi: 10.1159/000284517
32. Dan G. Blazer. The American Psychiatric Press Textbook of Psychopharmacology (Second Edition): by AF Schatzberg, CB Nemeroff (eds.), Washington, DC: American Psychiatric Press, 1998
33. Fagiolini A., González-Pinto A., Miskowiak K.W., Morgado P., Young A.H., Vieta E. Role of trazodone in treatment of major depressive disorder: an update. *Ann Gen Psychiatry*. 2023 Sep 2;22(1):32. doi: 10.1186/s12991-023-00465-y
34. Holm K.J., Markham A.. Mirtazapine: a review of its use in major depression. *Drugs*. 1999 Apr;57(4):607–31. doi: 10.2165/00003495-199957040-00010
35. Serretti A. Anhedonia and Depressive Disorders. *Clin Psychopharmacol Neurosci*. 2023 Aug 31;21(3):401–409. doi: 10.9758/cpn.23.1086
36. McIntyre R.S., Harrison J., Loft H., Jacobson W., Olsen C.K. The Effects of Vortioxetine on Cognitive Function in Patients with Major Depressive Disorder: A Meta-Analysis of Three Randomized Controlled Trials. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2016 Jun 15;19(10):pyw055. doi: 10.1093/ijnp/pyw055

37. Sunyakov T. S. Anxiolytics / T. S. Sunyakov // *Psychiatry and psychopharmacotherapy*. – 2021. – Vol. 23, No. 4. – P. 9–20. (In Russ).
38. Rönnebeck L., Hansson E. On the potential role of glutamate transport in mental fatigue. *J Neuroinflammation* 1, 22(2004). doi: 10.1186/1742-2094-1-22
39. Sanacora G., Zarate C.A., Krystal J.H., Manji H.K. Targeting the glutamatergic system to develop novel, improved therapeutics for mood disorders. *Nat Rev Drug Discov*. 2008 May;7(5):426–37. doi: 10.1038/nrd2462
40. Bykov Yu.V., Baturin V.A. Glutamatergic system dysfunction in the pathophysiology of diabetic encephalopathy. *Pacific Medical Journal*. 2023;(3):15–19. (In Russ.) doi: 10.34215/1609-1175-2023-3-15-19. (In Russ).
41. Zarate CA Jr, Singh JB, Carlson PJ, Brutsche NE, Ameli R, Luckenbaugh DA, Charney DS, Manji HK. A randomized trial of an N-methyl-D-aspartate antagonist in treatment-resistant major depression. *Arch Gen Psychiatry*. 2006 Aug;63(8):856–64. doi: 10.1001/archpsyc.63.8.856
42. Daly E.J., Singh J.B., Fedgchin M., Cooper K., Lim P., Shelton R.C., Thase M.E., Winokur A., Van Nueten L., Manji H., Drevets W.C. Efficacy and Safety of Intranasal Esketamine Adjunctive to Oral Antidepressant Therapy in Treatment-Resistant Depression: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry*. 2018 Feb 1;75(2):139–148. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2017.3739
43. Li N., Lee B., Liu R.J., Banasr M., Dwyer J.M., Iwata M., Li X.Y., Aghajanian G., Duman R.S. mTOR-dependent synapse formation underlies the rapid antidepressant effects of NMDA antagonists. *Science*. 2010 Aug 20;329(5994):959–64. doi: 10.1126/science.1190287
44. Nakanishi S., Nakajima Y., Masu M., Ueda Y., Nakahara K., Watanabe D., Yamaguchi S., Kawabata S., Okada M. Glutamate receptors: brain function and signal transduction. *Brain Res Brain Res Rev*. 1998 May;26(2–3):230–5. doi: 10.1016/S0165-0173(97)00033-7
45. Sanacora G., Banasr M. From pathophysiology to novel antidepressant drugs: glial contributions to the pathology and treatment of mood disorders. *Biol Psychiatry*. 2013 Jun 15;73(12):1172–9. doi: 10.1016/j.biopsych.2013.03.032
46. Dogra S., Conn P.J. Targeting metabotropic glutamate receptors for the treatment of depression and other stress-related disorders. *Neuropharmacology*. 2021 Sep 15;196:108687. doi: 10.1016/j.neuropharm.2021.108687
47. Wieronińska J.M., Zorn S.H., Doller D., Pilc A. Metabotropic glutamate receptors as targets for new antipsychotic drugs: Historical perspective and critical comparative assessment. *Pharmacol Ther*. 2016 Jan;157:10–27. doi: 10.1016/j.pharmthera.2015.10.007
48. Li M.L., Hu X.Q., Li F., Gao W.J. Perspectives on the mGluR2/3 agonists as a therapeutic target for schizophrenia: Still promising or a dead end? *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2015 Jul 3;60:66–76. doi: 10.1016/j.pnpbp.2015.02.012
49. Zhou Y., Danbolt N.C. Glutamate as a neurotransmitter in the healthy brain. *J Neural Transm (Vienna)*. 2014 Aug;121(8):799–817. doi: 10.1007/s00702-014-1180-8
50. Brites D., Fernandes A. Neuroinflammation and Depression: Microglia Activation, Extracellular Microvesicles and microRNA Dysregulation. *Front Cell Neurosci*. 2015 Dec 17;9:476. doi: 10.3389/fncel.2015.00476
51. Dantzer R., O'Connor J. C., Freund G. G., Johnson R. W., & Kelley, K. W. (2008). From inflammation to sickness and depression: when the immune system subjugates the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1)46–56. doi: 10.1038/nrn2297
52. Björkholm C., Monteggia L.M. BDNF – a key transducer of antidepressant effects. *Neuropharmacology*. 2016 Mar;102:72–9. doi: 10.1016/j.neuropharm.2015.10.034
53. Simon M.S., Arteaga-Henríquez G., Fouad Algendy A., Siepmann T., Illigens BMW. Anti-Inflammatory Treatment Efficacy in Major Depressive Disorder: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2023 Jan 5;19:1–25. doi: 10.2147/NDT.S385117
54. Miller A.H., Raison C.L. The role of inflammation in depression: from evolutionary imperative to modern treatment target. *Nat Rev Immunol*. 2016 Jan;16(1):22–34. doi: 10.1038/nri.2015.5
55. Raison C.L., Rutherford R.E., Woolwine B.J., Shuo C., Schettler P., Drake D.F., Haroon E., Miller A.H. A randomized controlled trial of the tumor necrosis factor antagonist infliximab for treatment-resistant depression: the role of baseline inflammatory biomarkers. *JAMA Psychiatry*. 2013 Jan;70(1):31–41. doi: 10.1001/2013.jamapsychiatry.4
56. Shilov Yu. E. Kynurenines in the pathogenesis of endogenous mental diseases / Yu. E. Shilov, M. V. Bezrukov // *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. – 2013. – Vol. 68, No. 1. – P. 35–41. – doi: 10.15690/vramn.v68i1.535
57. Schwarcz R., Bruno J., Muchowski P. et al. Kynurenines in the mammalian brain: when physiology meets pathology. *Nat Rev Neurosci* 13, 465–477(2012). doi: 10.1038/nrn3257
58. Venkatesan D., Iyer M., Narayanasamy A., Siva K., Vellingiri B.. Kynurenine pathway in Parkinson's disease: An update. *eNeurologicalSci*. 2020 Sep 10;21:100270. doi: 10.1016/j.ensci.2020.100270
59. Hökfelt T. Neuropeptides in perspective: the last ten years. *Neuron*. 1991 Dec;7(6):867–79. doi: 10.1016/0896-6273(91)90333-u
60. Skryabin V., Rozochkin I., Zastrozhin M., Lauschke V., Franck J., Bryun E., Sychev D. Meta-analysis of pharmacogenetic clinical decision support systems for the treatment of major depressive disorder. *Pharmacogenomics J*. 2023 May;23(2–3):45–49. doi: 10.1038/s41397-022-00295-3
61. Kramer M.S., Cutler N., Feighner J., Shrivastava R., Carman J., Sramek J.J., Reines S.A., Liu G., Snavely D.,

Wyatt-Knowles E., Hale J.J., Mills S.G., MacCoss M., Swain C.J., Harrison T., Hill R.G., Hefti F., Scolnick E.M., Cascieri M.A., Chicchi G.G., Sadowski S., Williams A.R., Hewson L., Smith D., Carlson E.J., Hargreaves R.J., Rupniak N.M. Distinct mechanism for antidepressant activity by blockade of central substance P receptors. *Science*. 1998 Sep 11;281(5383):1640–5. doi: 10.1126/science.281.5383

62. Messina A., De Fusco C., Monda V., Esposito M., Moscatelli F., Valenzano A., Carotenuto M., Viggiano E., Chieffi S., De Luca V., Cibelli G., Monda M., Messina G. Role of the Orexin System on the Hypothalamus-Pituitary-Thyroid Axis. *Front Neural Circuits*. 2016 Aug 25;10:66. doi: 10.3389/fncir.2016.00066

63. Saitoh T., Sakurai T. The present and future of synthetic orexin receptor agonists. *Peptides*. 2023 Sep;167:171051. doi: 10.1016/j.peptides.2023.171051

64. Yue J.L., Chang X.W., Zheng J.W., Shi L., Xiang Y.J., Que J.Y., Yuan K., Deng J.H., Teng T., Li Y.Y., Sun W., Sun H.Q., Vitiello M.V., Tang X.D., Zhou X.Y., Bao Y.P., Shi J., Lu L. Efficacy and tolerability of pharmacological treatments for insomnia in adults: A systematic review and network meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2023 Apr;68:101746. doi: 10.1016/j.smrv.2023.101746

65. Cryan J.F., O'Riordan K.J., Cowan C.S.M., Sandhu K.V., Bastiaansen T.F.S., Boehme M., Codagnone M.G., Cusotto S., Fulling C., Golubeva A.V., Guzzetta K.E., Jaggar M., Long-Smith C.M., Lyte J.M., Martin J.A., Molinero-Perez A., Moloney G., Morelli E., Morillas E., O'Connor R., Cruz-Pereira J.S., Peterson V.L., Rea K., Ritz N.L., Sherwin E., Spichak S., Teichman E.M., van de Wouw M., Ventura-Silva A.P., Wallace-Fitzsimons S.E., Hyland N., Clarke G., Dinan T.G. The Microbiota-Gut-Brain Axis. *Physiol Rev*. 2019 Oct 1;99(4):1877–2013. doi: 10.1152/physrev.00018.2018

66. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Res*. 2018 Aug 15;1693(Pt B):128–133. doi: 10.1016/j.brainres.2018.03.015

67. Collins S.M., Surette M., Bercik P. The interplay between the intestinal microbiota and the brain. *Nat Rev Microbiol*. 2012 Nov;10(11):735–42. doi: 10.1038/nrmicro2876

68. Wolf G. Gut microbiota: a factor in energy regulation. *Nutr Rev*. 2006 Jan;64(1):47–50. doi: 10.1111/j.1753-4887.2006.tb00173.x

69. Bäckhed F., Ding H., Wang T., Hooper LV, Koh GY, Nagy A, Semenkovich CF, Gordon JI. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2004 Nov 2;101(44):15718–23. doi: 10.1073/pnas.0407076101

70. Mariat D., Firmesse O., Levenez F., Guimaraes V., Sokol H., Doré J., Corthier G., Furet J.P. The Firmicutes/Bacteroidetes ratio of the human microbiota changes with age. *BMC Microbiol*. 2009 Jun 9;9:123. doi: 10.1186/1471-2180-9-123

71. Wallace C.J.K., Milev R. The effects of probiotics on depressive symptoms in humans: a systematic review. *Ann Gen Psychiatry*. 2017 Feb 20;16:14. doi: 10.1186/s12991-017-0138-2. Erratum in: *Ann Gen Psychiatry*. 2017 Mar 7;16:18. doi: 10.1186/s12991-017-0141-7

72. van Nood E., Vrieze A., Nieuwdorp M., Fuentes S., Zoetendal E.G., de Vos W.M., Visser C.E., Kuijper E.J., Bartelsman J.F., Tijssen J.G., Speelman P., Dijkgraaf M.G., Keller J.J. Duodenal infusion of donor feces for recurrent *Clostridium difficile*. *N Engl J Med*. 2013 Jan 31;368(5):407–15. doi: 10.1056/NEJMoa1205037

73. Conover K.R., Absah I., Ballal S., Brumbaugh D., Cho S., Cardenas M.C., Knackstedt E.D., Goyal A., Jensen M.K., Kaplan J.L., Kellermayer R., Kocielek L.K., Michail S., Oliva-Hemker M., Reed A.W., Weatherly M., Kahn S.A., Nicholson M.R.. Fecal Microbiota Transplantation for *Clostridioides difficile* Infection in Immunocompromised Pediatric Patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2023 Apr 1;76(4):440–446. doi: 10.1097/MPG.0000000000003714

74. Meng Y., Sun J., Zhang G.. Pick fecal microbiota transplantation to enhance therapy for major depressive disorder. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2024 Jan 10;128:110860. doi: 10.1016/j.pnpbp.2023.110860

75. Carhart-Harris R.L., Roseman L., Bolstridge M., Demetriou L., Pannekoek J.N., Wall M.B., Tanner M., Kaelen M., McGonigle J., Murphy K., Leech R., Curran H.V., Nutt D.J. Psilocybin for treatment-resistant depression: fMRI-measured brain mechanisms. *Sci Rep*. 2017 Oct 13;7(1):13187. doi: 10.1038/s41598-017-13282-7

76. Ross S., Bossis A., Guss J., Agin-Liebes G., Malone T., Cohen B., Mennenga S.E., Belser A., Kalliontzki K., Babb J., Su Z., Corby P., Schmidt B.L. Rapid and sustained symptom reduction following psilocybin treatment for anxiety and depression in patients with life-threatening cancer: a randomized controlled trial. *J Psychopharmacol*. 2016 Dec;30(12):1165–1180. doi: 10.1177/026988116675512

77. Nutt D., Erritzoe D., Carhart-Harris R. Psychedelic Psychiatry's Brave New World. *Cell*. 2020 Apr 2;181(1):24–28. doi: 10.1016/j.cell.2020.03.020

78. Insel T., Cuthbert B., Garvey M., Heinssen R., Pine D.S., Quinn K., Sanislow C., Wang P. Research domain criteria (RDoC): toward a new classification framework for research on mental disorders. *Am J Psychiatry*. 2010 Jul;167(7):748–51. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.09091379

79. Pan Z., Park C., Brietzke E., Zuckerman H., Rong C., Mansur R.B., Fus D., Subramaniapillai M., Lee Y., McIntyre R.S. Cognitive impairment in major depressive disorder. *CNS Spectr*. 2019 Feb;24(1):22–29. doi: 10.1017/S1092852918001207

80. Fabbri C., Marsano A., Serretti A. Genetics of serotonin receptors and depression: state of the art. *Curr Drug Targets*. 2013 May 1;14(5):531–48. doi: 10.2174/138945011314050004

81. Greden J.F., Parikh S.V., Rothschild A.J., Thase M.E., Dunlop B.W., DeBattista C., Conway C.R., Forester B.P., Mondimore F.M., Shelton R.C., Macaluso M., Li J., Brown K., Gilbert A., Burns L., Jablonski M.R., Dechairo B. Impact of pharmacogenomics on clinical outcomes in major depressive disorder in the GUIDED trial: A large, patient- and rater-blinded, randomized, controlled study. *J Psychiatr Res*. 2019 Apr;111:59–67. doi: 10.1016/j.jpsychires.2019.01.003

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatiana A. Pavlova – Candidate of Medical Sciences, Psychiatrist, City Clinic Medical Center, Moscow, Russia, pava-6@yandex.ru

Marina A. Telepina – Student, Faculty of Industrial Drug Technology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, marina.telepina@spcpu.ru

Vladimir V. Perelygin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Ekaterina A. Smetannikova – Psychiatrist, Child Psychiatrist, St. Petersburg State Budgetary Institution “Psychoneurological Dispensary No. 10,” Saint Petersburg, Russia, prof@pnd10spb.ru

Natalia A. Sklyarova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Saint Petersburg, Russia, natalia.sklyarova@pharminnotech.com

Anastasia V. Orlova – Clinical Resident, Department of Psychiatry, Institute of Continuing Education and Professional Development, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, vao608@yandex.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted June 07, 2025; approved after reviewing June 24, 2025;
accepted for publication June 31, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

Формулы Фармации. 2025. Т. 7, № 2. С. 26–35

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный обзор

УДК 616.892.32

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf685080>

Профилактика нейродегенеративных заболеваний: синергия микронутриентов и здорового образа жизни

О. В. Лапшина¹

¹Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ольга Владимировна Лапшина, lapshina@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Когнитивные нарушения, включая деменцию, представляют собой одну из ключевых проблем современного здравоохранения в условиях глобального старения населения. Настоящая работа посвящена комплексному анализу причин, факторов риска и стратегий профилактики когнитивных расстройств. Особое внимание уделяется немедикаментозным подходам, направленным на усиление интеллектуальной, физической и социальной активности, которые способствуют формированию когнитивного резерва и замедлению нейродегенеративных процессов. Рассматривается роль модифицируемых факторов риска, таких как артериальная гипертензия, сахарный диабет, гиподинамия, депрессия и социальная изоляция, устранение которых может снизить заболеваемость деменцией до 40%. Отдельное внимание уделено применению микронутриентов (витаминов группы В, омега-3 жирных кислот, антиоксидантов), обладающих нейропротективными свойствами, включая защиту от окислительного стресса, улучшение межнейронной передачи и снижение нейровоспаления. На основе современных данных подчеркивается необходимость раннего начала профилактики в молодом и среднем возрасте для достижения здорового когнитивного долголетия. Работа акцентирует важность персонализированного подхода и дальнейших исследований для оптимизации стратегий поддержания ментального здоровья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Болезнь Альцгеймера; деменция; здоровое долголетие; когнитивные нарушения; микронутриенты; профилактика; факторы риска

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительный прогресс в области изучения нейродегенеративных заболеваний, когнитивные нарушения, включая деменцию при болезни Альцгеймера, продолжают оставаться серьезным вызовом для системы здравоохранения и общества в целом, как в России, так и за рубежом [1]. Анализ данных о заболеваемости болезнью Альцгеймера выявляет значительные различия между странами. Так, Япония демонстрирует один из самых высоких показателей в мире – 2637 случаев на 100 000 человек. Примечательно, что в Японии наблюдается существенное гендерное неравенство в заболеваемости: число женщин, получавших лечение от болезни Альцгеймера в 2020 году, более чем в два раза превышало число мужчин (574 000 против 220 000). Предполагается, что такая разница связана с большей продолжительностью жизни женщин, что является важным фактором риска развития болезни Альцгеймера [2].

В частности, в европейских странах, таких как Италия (2387 случаев на 100 000 населения), Германия (2337 случаев на 100 000 населения) и Греция (2088 случаев на 100 000 населения), также отмечаются высокие показатели заболеваемости, что может быть связано с общим старением населения, особенностями образа жизни (например, увеличение потребления обработанных продуктов), факторами окружающей среды и различиями в диагностических подходах. Среди небольших стран выделяются Монако (2031 случай на 100 000 населения) и Сан-Марино (1847 случаев на 100 000 населения), где высокая продолжительность жизни, несмотря на доступность качественной медицинской помощи, приводит к увеличению числа случаев болезни Альцгеймера. Португалия (1915 случаев на 100 000 населения) сталкивается с проблемой поздней диагностики и изменениями в питании, а в Швеции (1787 случаев на 100 000 населения) фактором риска может являться социальная изоляция в зимний период, несмотря на развитую систему здравоохранения и поддержку пожилых людей.

В Российской Федерации насчитывается около 2 млн пациентов с деменцией. В 2015 году во всём мире деменция была диагностирована у 47 млн человек. И эта цифра может вырасти до 75 млн к 2030 году [3].

Сохранение ментального здоровья является одной из приоритетных задач современного здравоохранения. В условиях старения населения земного шара отмечается неуклонный рост заболеваемости деменцией. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), деменция является седьмой по частоте причиной смертности по всему миру и оказывает выраженное негативное социальное и экономическое влияние. В 2020 году число людей с деменцией оценивалось в 55 млн, и ожидается, что к 2050 г. эта цифра достигнет 139 млн. [4].

Эта патология не только существенно снижает качество жизни пациентов и их семей, но и оказывает значительное экономическое бремя на системы здравоохранения [5]. Современные исследования все чаще подчеркивают важность комплексного подхода к профилактике деменции, включающего не только медикаментозную терапию, но и изменение образа жизни, коррекцию сосудистых факторов риска и, что особенно важно, использование микронутриентов [6, 7].

В частности, все больше данных свидетельствуют о положительном влиянии определенных витаминов, минералов и антиоксидантов на когнитивные функции и снижение риска развития деменции [8]. При этом, как подчеркивают исследователи, необходимо учитывать индивидуальные особенности пациентов, такие как генетическая предрасположенность и метаболические особенности, для разработки персонализированных стратегий профилактики [9].

В то же время, одним из важнейших факторов повышения эффективности профилактических мероприятий является выявление когнитивных нарушений на ранних стадиях, когда нейродегенеративные процессы еще не привели к необратимым изменениям [10]. Это требует разработки и внедрения чувствительных и специфичных методов диагностики, позволяющих выявлять пациентов с высоким риском развития деменции задолго до появления выраженных клинических симптомов [11].

Современная диагностика когнитивных нарушений активно развивается в направлении раннего выявления заболеваний, что позволяет своевременно начать профилактические мероприятия [12]. Для этих целей используются новейшие методики, включающие в себя как объективные методы нейровизуализации, так и анализ биологических маркеров и современные подходы к когнитивному тестированию.

Нейровизуализационные методы, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ) с высоким разрешением и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) с использованием специфических лигандов, позволяют визуализировать патологические изменения в головном мозге, характерные для нейродегенеративных процессов, в частности, отложения амилоидных бляшек и тау-узлов [13].

Анализ биомаркеров в спинномозговой жидкости и крови, таких как амилоид-β, тау-протеин и нейрофиламенты, предоставляет возможность оценить нейродегенеративные процессы на молекулярном уровне и выявить пациентов с высоким риском развития деменции еще до появления клинических симптомов [14]. Кроме того, разрабатываются и внедряются когнитивные тесты с использованием технологий виртуальной реальности и искусственного интеллекта, которые позволяют более точно и объективно оценивать когнитивные функции и выявлять тонкие, едва заметные нарушения, не обнаруживаемые при стандартном нейропсихологическом тестировании [15].

В рамках данной работы предпринята попытка систематизировать современные данные о роли микронутриентов в профилактике когнитивных нарушений и предложить практические рекомендации по их применению.

Цель обзора – обобщить современные данные о факторах риска когнитивных нарушений и стратегиях их профилактики, подчеркнуть важность комплексного и персонализированного подхода, а также обосновать необходимость раннего начала профилактических мероприятий для достижения здорового когнитивного долголетия и улучшения качества жизни в условиях старения населения.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ДЕМЕНЦИИ

Деменция – группа заболеваний, приводящих к прогрессирующему когнитивному дефициту, нарушениям поведения и эмоциональной сферы [16]. Наиболее распространенные типы деменции – болезнь Альцгеймера (около 60%), сосудистая деменция (15–20%), деменция с тельцами Леви (10–15%), фронто-темпоральная деменция (5–10%), смешанный тип [17–19].

В патогенезе деменции ключевую роль играют следующие процессы:

- нарушение микроциркуляции в сосудах мозга, приводящее к недостаточному кровоснабжению нейронов;
- дисфункция лимфатической системы мозга, которая отвечает за удаление токсинов и метаболитов из мозга;
- дефицит нейромедиаторов, особенно ацетилхолина, играющего ключевую роль в когнитивных процессах;
- нейровоспаление, связанное с хроническими воспалительными процессами в мозге;
- распад миелиновых оболочек, что ухудшает проводимость нервных импульсов;
- утрата синапсов, приводящая к нарушению межнейронных связей;
- отложение в тканях мозга патологических белков, таких как бета-амилоид и тау-белок, характерные для болезни Альцгеймера.

Названные процессы взаимосвязаны и усиливают друг друга, создавая порочный круг, который ускоряет дегенерацию мозга. С возрастом частота когнитивных нарушений возрастает от 1–2% в возрасте до 65 лет до 30% и выше в 80–90 лет [20] (рис. 1).

В 2020 году экспертная комиссия журнала The Lancet по деменции выделила 12 ключевых модифицируемых факторов риска, которые в совокупности могут объяснить до 40% случаев деменции [21, 22]:

- 1) артериальная гипертензия;
- 2) сахарный диабет 2 типа;
- 3) ожирение;
- 4) курение;
- 5) злоупотребление алкоголем;

- 6) черепно-мозговые травмы;
- 7) снижение слуха;
- 8) гиподинамия;
- 9) депрессия;
- 10) социальная изоляция;
- 11) низкий уровень образования;
- 12) загрязнение воздуха.

Эти факторы охватывают различные аспекты образа жизни, здоровья и окружающей среды. Для наглядности они представлены в (табл. 1).

Таблица демонстрирует, что факторы риска когнитивных нарушений охватывают широкий спектр аспектов, включая физическое здоровье, образ жизни и окружающую среду. Большинство из них поддаются коррекции через изменение привычек и медицинское вмешательство. Например, контроль артериальной гипертензии и диабета требует систематического подхода, включая медикаментозную терапию и изменение образа жизни. Снижение слуха и социальная изоляция подчеркивают важность психосоциальных факторов, которые часто недооцениваются. Важно, что устранение этих факторов может существенно снизить риск деменции, особенно если меры принимаются в молодом и среднем возрасте [23].

Несмотря на некоторые успехи фармакотерапии (в том числе разработка препаратов на основе моноклональных антител), лечение деменции на сегодняшний день позволяет лишь замедлить снижение когнитивных функций.

Профилактику когнитивных нарушений необходимо проводить в среднем и молодом возрасте, выстраивая жизненный курс на «здоровое долголетие». Распространение здорового образа жизни и устранение факторов риска позволило бы снизить частоту деменции на 40% [24, 25].

Основные направления профилактики включают:

1. Повышение уровня образования и когнитивная активность (обучение, чтение, изучение новых языков, решение головоломок и другие интеллектуальные занятия способствуют формированию когнитивного резерва – способности мозга компенсировать возрастные изменения, исследования показывают, что высокий уровень образования снижает риск деменции на 7–10%).

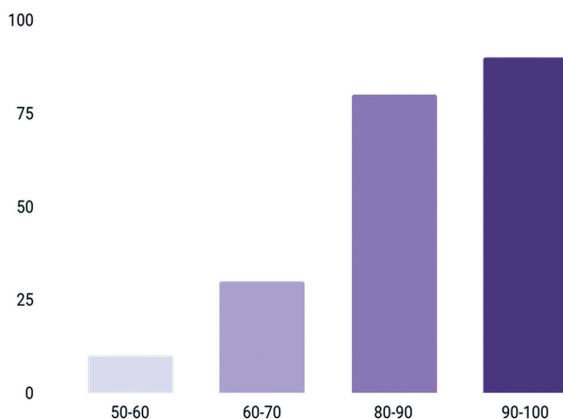


Рис. 1. Частота деменции в разных возрастных группах
Fig. 1. Dementia Prevalence in Different Age Groups

Модифицируемые факторы риска деменции

Табл. 1.

Table 1.

Modifiable risk factors for dementia		
Фактор риска	Влияние на когнитивные функции	Рекомендации по снижению риска
Артериальная гипертензия	Повышает риск сосудистой деменции за счёт повреждения сосудов мозга	Регулярный контроль АД, медикаментозная терапия, диета с низким содержанием соли
Сахарный диабет 2 типа	Нарушает метаболизм глюкозы, усиливает нейровоспаление	Контроль уровня глюкозы, здоровое питание, физическая активность
Ожирение	Увеличивает воспалительные процессы и риск сосудистых нарушений	Снижение веса, сбалансированная диета, регулярные тренировки
Курение	Ухудшает кровоснабжение мозга, усиливает окислительный стресс	Полный отказ от курения, участие в программах поддержки
Злоупотребление алкоголем	Токсическое воздействие на нейроны, дефицит витаминов группы В	Умеренное потребление или полный отказ от алкоголя
Черепно-мозговые травмы	Повреждают нейронные сети, увеличивают риск отложения амилоида	Использование защитного снаряжения, профилактика травм
Снижение слуха	Увеличивает социальную изоляцию, снижает когнитивную стимуляцию	Слухопротезирование, регулярные проверки слуха
Гиподинамия	Снижает кровоток и нейропластичность	Регулярные физические упражнения (не менее 150 минут в неделю)
Депрессия	Ухудшает когнитивные функции, усиливает нейровоспаление	Психотерапия, медикаментозное лечение, социальная поддержка
Социальная изоляция	Снижает когнитивную активность, увеличивает риск депрессии	Активное участие в общественной жизни, поддержание социальных связей
Низкий уровень образования	Ограничивает когнитивный резерв, увеличивает уязвимость к нейродегенерации	Пожизненное обучение, чтение, интеллектуальные хобби
Загрязнение воздуха	Усиливает окислительный стресс и нейровоспаление	Использование очистителей воздуха, проживание в экологически чистых зонах

2. Активная социальная жизнь (поддержание социальных связей, участие в общественной жизни, волонтерская деятельность и общение с близкими снижают риск социальной изоляции, которая связана с депрессией и когнитивным спадом).

3. Регулярные физические нагрузки, занятия спортом, фитнесом (регулярные аэробные упражнения – ходьба, бег, плавание – улучшают кровоснабжение мозга, стимулируют нейропластичность и снижают нейровоспаление, рекомендуется не менее 150 мин умеренной физической активности в неделю).

4. Отказ от вредных привычек (полное прекращение курения и умеренное потребление алкоголя снижают окислительный стресс и защищают нейроны).

5. Рациональное питание, т. н. «средиземноморская диета», богатая овощами, фруктами, оливковым маслом, рыбой и орехами, ассоциируется со снижением риска когнитивных нарушений, она уменьшает воспаление и улучшает метаболизм.

6. Контроль сосудистых факторов риска: артериальной гипертензии, дислипидемии, сахарного диабета (регулярное измерение артериального давления, уровня холестерина и глюкозы, а также своевременная терапия предотвращают сосудистые повреждения мозга).

7. Слухопротезирование (своевременная коррекция нарушений слуха предотвращает социальную изоляцию и поддерживает когнитивную стимуляцию).

8. Полноценный сон (сон 7–9 часов в сутки способствует очищению мозга от токсинов через глимфатическую систему и улучшает когнитивные функции).

9. Борьба со стрессом (практики релаксации, такие как медитация, йога и дыхательные упражнения, снижают уровень кортизола, который может негативно влиять на гиппокамп – область мозга, ответственную за память).

Данные показывают, что физическая активность и правильное питание оказывают наибольшее влияние на снижение риска деменции, что подчёркивает важность образа жизни [26]. Меры, такие как контроль гипертензии и отказ от курения, имеют меньший, но всё же значимый эффект. Совокупное воздействие всех мер может достигать 40%, что подтверждает необходимость комплексного подхода. Например, сочетание физической активности с социальной вовлечённостью усиливает нейропротективный эффект за счёт синергетического действия на кровоток и когнитивную стимуляцию (табл. 2) [27, 28].

Исследования последних лет указывают на возможность безопасного применения некоторых микронутриентов для улучшения когнитивных функций, в том числе у здоровых лиц среднего возраста [29]. Перспективно использование витаминов группы В, аскорбиновой кислоты, витаминов А, Е, Д, магния, цинка, железа, хрома, селена, природных антиоксидантов: каротиноидов (лютеин, зеаксантин), флавоноидов (рутин, кверцетин), полифенолов (ресвератрол, куркумин), лигнинов, альфа-липовой кислоты, коэнзима Q10, полиненасыщенных жирных кислот. Их действие связывают с защитой от свободнорадикального окисления, улучшением межнейронной передачи, текучести и проницаемости мембран, уменьшением выраженности нейровоспаления [30].

Эффективность профилактических мер

Табл. 2.

Table 2.

Effectiveness of Preventive Measures		
Мера профилактики	Ожидаемое снижение риска деменции (%)	Механизм действия
Регулярная физическая активность	20–30	Улучшение кровотока, стимуляция нейропластичности, снижение нейровоспаления
Средиземноморская диета	15–25	Антиоксидантное действие, снижение воспаления, улучшение метаболизма
Пожизненное обучение	7–10	Формирование когнитивного резерва, активация нейронных сетей
Социальная активность	5–10	Снижение депрессии, поддержание когнитивной стимуляции
Контроль артериальной гипертензии	10–15	Предотвращение сосудистых повреждений мозга
Отказ от курения	5–10	Снижение окислительного стресса, улучшение микроциркуляции
Слухопротезирование	5–8	Снижение социальной изоляции, поддержание когнитивной активности

МИКРОНУТРИЕНТЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ

Микронутриенты, включая витамины, минералы и антиоксиданты, обладают нейропротективными свойствами, которые помогают замедлить возрастные изменения в мозге. Основные группы микронутриентов и их эффекты представлены в (табл. 3).

Микронутриенты играют важную роль в поддержании когнитивных функций за счёт различных механизмов: витамины группы В снижают уровень гомоцистеина, который связан с сосудистыми повреждениями; омега-3 жирные кислоты улучшают текучесть мембран нейронов, обеспечивая эффективную передачу сигналов; антиоксиданты защищают клетки мозга от повреждений свободными радикалами. Регулярное потребление этих веществ через диету или добавки улучшают оперативную память, внимание и скорость мышления, особенно у людей среднего возраста.

На фоне изолированного или комбинированного приема отмечено увеличение объема оперативной памяти, внимания, скорости мыслительных процессов, гибкости мышления. Необходимы дальнейшие исследования с целью безопасного персонализированного применения нутриентов для поддержания когнитивного здоровья [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Когнитивные нарушения, включая деменцию, остаются серьезной угрозой качеству жизни и экономическому благополучию общества, особенно в условиях увеличения продолжительности жизни. Современные исследования демонстрируют, что до 40% случаев деменции можно предотвратить путем устранения модифицируемых факторов риска, таких как гиподинамия, артериальная гипертензия, сахарный диабет, курение и социальная изоляция. Комплексный подход, включающий регулярную физическую активность, сбалансированное питание (например, средиземноморскую диету), полноценный сон, управление стрессом и когнитивную стимуляцию, способен существенно замедлить прогрессирование нейродегенеративных процессов и укрепить когнитивный резерв.

Особое значение имеет применение микронутриентов, таких как омега-3 жирные кислоты, витамины группы В, витамин D и антиоксиданты (лютеин, куркумин), которые поддерживают нейропластичность, защищают нейроны от окислительного стресса и снижают нейровоспаление. Однако для достижения максимальной эффективности необходим персонализированный подход, учитывающий индивидуальные генетические, метаболические и экологические особенности.

Микронутриенты и их роль в когнитивном здоровье

Табл. 3.

Table 3.

Micronutrients and Their Role in Cognitive Health			
Микронутриент	Основное действие	Источники	Рекомендации
Витамины группы В (В6, В9, В12)	Улучшение синтеза нейромедиаторов, снижение уровня гомоцистеина	Зелёные овощи, цельнозерновые, мясо	1–2 мг В6, 400 мкг В9, 2,4 мкг В12 в день
Витамин D	Поддержание нейропластичности, снижение нейровоспаления	Рыбий жир, яичный желток, солнечный свет	800–2000 МЕ в день (в зависимости от возраста)
Омега-3 жирные кислоты	Улучшение текучести мембран, снижение воспаления	Жирная рыба, льняное масло, орехи	1–2 г в день
Магний	Поддержание синаптической пластичности, снижение стресса	Орехи, шпинат, бобовые	300–400 мг в день
Антиоксиданты (лютеин, куркумин)	Защита от окислительного стресса, улучшение микроциркуляции	Шпинат, куркума, ягоды	10–20 мг лютеина, 500–1000 мг куркумина в день

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой точечных стратегий профилактики, включая интеграцию нутрицевтиков, цифровых технологий (например, когнитивных тренировок) и общественных программ, направленных на повышение осведомлен-

ности и раннее вмешательство. Внедрение этих мер в молодом и среднем возрасте не только снижает риск деменции, но и способствует формированию культуры здорового долголетия, обеспечивая высокое качество жизни на протяжении всей жизни.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement.* 2023. Vol. 19(4). Pp. 1598–1695. doi: 10.1002/alz.13016
2. Alzheimer's Rates by Country 2025 / [Электронный ресурс] // World Population Review: [сайт]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ddd32605-6853f590-d7588569-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/country-rankings/alzheimers-rates-by-country (дата обращения: 19.06.2025).
3. В СФ предложили включить в план диспансеризации блок для диагностики деменции / [Электронный ресурс] // Сетевое издание «СенатИнформ»: [сайт]. – URL: https://senatinform.ru/news/zasluzhenny_vrach_rasskazal_skolko_na_samom_dele_v_strane_bolnykh_s_dementsiey/ (дата обращения: 19.06.2025).
4. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Деменция. 31 марта 2025. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dementia> (дата обращения: 21.04.2025).
5. Белоусов Ю. Б., Зырянов С. К., Белоусов Д. Ю., Бекетов А. С. Клинико-экономические аспекты терапии болезни Альцгеймера в России // *Качественная клиническая практика.* 2009. № 1. С. 3–28.
6. Livingston G., et al. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission // *The Lancet.* 2020. Vol. 396(10248). Pp. 413–446. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6
7. Peters R., Booth A., Rockwood K., Peters J., D'Este C., Anstey K. J. Combining modifiable risk factors and risk of dementia: a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open.* 2019. Vol. 9(1). P. e022846. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022846
8. Staehelin H. B. Micronutrients and Alzheimer's disease // *Proceedings of The Nutrition Society.* 2005. Vol. 64(4). Pp. 565–570. doi: 10.1079/pns2005459
9. Kivipelto M., Ngandu T., Fratiglioni L., Viitanen M., Kåreholt I., Winblad B., et al. Obesity and vascular risk factors at midlife and the risk of dementia and Alzheimer disease // *Archives of Neurology.* 2005. Vol. 62(10). Pp. 1556–1560. doi: 10.1001/archneur.62.10.1556
10. Jack C. R., Bennett D. A., Blennow K., Carrillo M. C., Dunn B., Haeberlein S. B., et al. NIA-AA research framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease // *Alzheimer's and Dementia.* 2018. Vol. 14(4). Pp. 535–562. doi: 10.1016/j.jalz.2018.02.018
11. Sperling R. A., Aisen P. S., Beckett L. A., Bennett D. A., Craft S., Fagan A. M., et al. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease // *Alzheimer's & Dementia.* 2011. Vol. 7(3). Pp. 280–292. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.003
12. Hansson O., Edelmayer R. M., Boxer A. L., Carrillo M. C., Mielke M. M., Rabinovici G. D., et al. The Alzheimer's Association appropriate use recommendations for blood biomarkers in Alzheimer's disease // *Alzheimer's & Dementia.* 2022. Vol. 18(12). Pp. 2669–2686. doi: 10.1002/alz.12756
13. Shi Y., Murzin A. G., Falcon B., Epstein A., Machin J., Tempest P., et al. Correction to: Cryo-EM structures of tau filaments from Alzheimer's disease with PET ligand APN-1607 // *Acta Neuropathologica.* 2021. Vol. 141. P. 983. doi: 10.1007/s00401-021-02303-5
14. Murray P. S., Kirkwood C. M., Gray M. C., Ikonomovic M. D., Paljug W. R., Abrahamson E. E., et al. β -Amyloid 42/40 ratio and kalirin expression in Alzheimer disease with psychosis // *Neurobiology of Aging.* 2012. Vol. 33(12). Pp. 2807–2816. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.02.015
15. Zhu S., Sui Y., Shen Y., Zhu Y., Ali N., Guo C., et al. Effects of virtual reality intervention on cognition and motor function in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-Analysis // *Frontiers in Aging Neuroscience.* 2021. Vol. 13. P. 586999. doi: 10.3389/fnagi.2021.586999
16. Чухловина М. Л. Деменция. Диагностика и лечение / М. Л. Чухловина. – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 272 с. – ISBN 978-5-498-07455-9
17. Dhana K., Evans D. A., Rajan K. B., Bennett D. A., Morris M. C. Healthy lifestyle and the risk of Alzheimer dementia: Findings from 2 longitudinal studies // *Neurology.* 2020. Vol. 95(4). P. e374–e383. doi: 10.1212/WNL.00000000000009816
18. Nuzum E., Medeisyte R., Desai R., Tsipa A., et al. Dementia subtypes and suicidality: A systematic review and meta-analysis // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 2025. Vol. 169. P. 105995. doi: 10.1016/j.neubiorev.2024.105995
19. Poddar J., Pradhan M., Ganguly G., Chakrabarti S. Biochemical deficits and cognitive decline in brain aging: Intervention by dietary supplements // *Journal of Chemical Neuroanatomy.* 2019. Vol. 95. P. 70–80. doi: 10.1016/j.jchemneu.2018.04.002

20. Раскуражев А. А., Кузнецова П. И., Танашян М. М. Немедикаментозная профилактика и коррекция когнитивных нарушений // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2020. № 14(3). С. 60–65.
21. Livingston G., Huntley J., Sommerlad A., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission // *Lancet*. 2020. Т. 396. Iss. 10248. Pp. 413–446. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6
22. Livingston G., Huntley J., Liu K. Y., Costafreda S. G., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet standing Commission // *Lancet*. 2024. Т. 404. Iss. 10452. Pp. 572–628. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01296-0.
23. Tanaka M., Yamada E., Mori F. Neurophysiological markers of early cognitive decline in older adults: a mini-review of electroencephalography studies for precursors of dementia // *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2024. Vol. 16. P. 1486481. doi: 10.3389/fnagi.2024.1486481
24. Горшунова, Н. Профилактика когнитивных нарушений в деятельности врача общей практики / Н. Горшунова, Н. Медведев, Ю. Капошко // *Врач*. – 2018. – Т. 29, № 6. – С. 45–47. – doi: 10.29296/25877305-2018-06-09
25. Рыжкова, И. В. Методика формирования читательской грамотности учащихся на уроках русского языка и литературы / И. В. Рыжкова, С. А. Толстенко // *Московский педагогический журнал*. – 2024. – № 4. – С. 119–133. – doi: 10.18384/2949-4974-2024-4-119-133
26. Fekete M., Lehocski A., Tarantini S., Fazekas-Pongor V., Csipő T., Csizmadia Z., Varga J. T. Improving cognitive function with nutritional supplements in aging: a comprehensive narrative review of clinical studies investigating the effects of vitamins, minerals, antioxidants, and other dietary supplements // *Nutrients*. 2023. Vol. 15 (24). P. 5116. doi: 10.3390/nu15245116.
27. Willroth E. C., Pfund G. N., Rule P. D., Hill P. L. A review of the literature on wellbeing and modifiable dementia risk factors // *Ageing Research Reviews*. 2024. Vol. 99. P. 102380. doi: 10.1016/j.arr.2024.102380
28. Yang J., Fearn C., John A., Hoare S., et al. A systematic review and thematic synthesis on the experiences of accessing and attending psychological therapy for informal carers of people living with dementia // *BMC Geriatrics*. 2025. Vol. 25(1). P. 353. doi: 10.1186/s12877-025-05986-7
29. Dighriri I. M., Alsubaie A. M., Hakami F. M., Hamithi D. M., Alshekh M. M., Khobrani F. A., Dalak F. E., Hakami A. A., Alsueaadi E. H., Alsaawi L. S. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on brain functions: A systematic review // *Cureus*. 2022. Vol. 14. P. e30091. doi: 10.7759/cureus.30091
30. Kirkland A. E., Sarlo G. L., Holton K. F. The role of magnesium in neurological disorders. // *Nutrients*. 2018. Vol. 10(6). P. 730. doi: 10.3390/nu10060730
31. Edwards J. D., Xu H., Clark D. O. et al. Speed of processing training results in lower risk of dementia // *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*. 2017. Vol. 3(4). Pp. 603–611. doi: 10.1016/j.trci.2017.09.002

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ольга Владимировна Лапшина – канд. мед. наук, врач-невролог высшей квалификационной категории консультативно-диагностического центра, Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, Санкт-Петербург, Россия, lapshina@mail.ru

Автор заявляет, что у нее нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025 г., одобрена после рецензирования 23.06.2025 г., принята к публикации 30.06.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Pharmacy Formulas. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 26–35

BIOMEDICAL SCIENCES

Scientific review

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf685080>

Neurodegenerative Disease Prevention: Synergistic Effects of Micronutrients and a Healthy Lifestyle

Olga V. Lapshina¹¹Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, RussiaCorresponding author: Olga V. Lapshina, lapshina@mail.ru

ABSTRACT. Cognitive impairment, including dementia, represents a key challenge for modern health-care amid global population aging. This paper provides a comprehensive analysis of the causes, risk factors, and prevention strategies for cognitive disorders. Special attention is given to non-pharmacological approaches aimed at enhancing intellectual, physical, and social activity, which help build cognitive reserve and slow neurodegenerative processes. The role of modifiable risk factors such as arterial hypertension, diabetes mellitus, physical inactivity, depression, and social isolation is examined, noting that addressing these factors could reduce the incidence of dementia by up to 40%. Particular attention is devoted to the use of micronutrients (B vitamins, omega-3 fatty acids, antioxidants) that possess neuro-protective properties, including protection against oxidative stress, improvement of neuronal communication, and reduction of neuroinflammation. Based on current data, the paper underscores the necessity of initiating prevention early in young and middle age to achieve healthy cognitive longevity. The work emphasizes the importance of a personalized approach and the need for further research to optimize strategies for maintaining mental health.

KEYWORDS: Alzheimer's disease; dementia; healthy longevity; cognitive impairment; micronutrients; prevention; risk factors

REFERENCES

1. Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement.* 2023. Vol. 19(4). Pp. 1598–1695. doi: 10.1002/alz.13016
2. Alzheimer's Rates by Country 2025 / [Elektronnyi resurs] // World Population Review: [sait]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ddd32605-6853f590-d7588569-74722d776562/https/worldpopulation-review.com/country-rankings/alzheimers-rates-by-country (data obrashcheniya: 19.06.2025).
3. V SF predlozhiли vklyuchit' v plan dispanserizatsii blok dlya diagnostiki dementsii / [Elektronnyi resurs] // Setevoe izdanie "SenatInform": [sait]. – URL: https://senatinform.ru/news/zasluzhennyy_vrach_rasskazal_skolko_na_samom_dele_v_strane_bolnykh_s_dementsiei/ (data obrashcheniya: 19.06.2025). (In Russ.).
4. Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya (VOZ). Dementsiya. 31 marta 2025. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dementia> (data obrashcheniya: 21.04.2025). (In Russ.).
5. Belousov Yu. B., Zyryanov S. K., Belousov D. Yu., Beketov A. S. Clinical and economic aspects of Alzheimer's disease therapy in Russia // High-quality clinical practice. 2009. No. 3. Pp. 3–28. (In Russ.).
6. Livingston G., Huntley J., Sommerlad A., Ames D., Ballard C., Banerjee S., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission // *The Lancet.* 2020. Vol. 396(10248). Pp. 413–446. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6
7. Peters R., Booth A., Rockwood K., Peters J., D'Este C., Anstey K.J. Combining modifiable risk factors and risk of dementia: a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open.* 2019. Vol. 9(1). P. e022846. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022846

8. Staehelin H. B. Micronutrients and Alzheimer's disease // *Proceedings of The Nutrition Society*. 2005. Vol. 64(4). Pp. 565–570. doi: 10.1079/pns2005459
9. Kivipelto M., Ngandu T., Fratiglioni L., Viitanen M., Kåreholt I., Winblad B., et al. Obesity and vascular risk factors at midlife and the risk of dementia and Alzheimer disease // *Archives of Neurology*. 2005. Vol. 62(10). Pp. 1556–1560. doi: 10.1001/archneur.62.10.1556
10. Jack C. R., Bennett D. A., Blennow K., Carrillo M. C., Dunn B., Haeberlein S. B., et al. NIA-AA research framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease // *Alzheimer's and Dementia*. 2018. Vol. 14(4). Pp. 535–562. doi: 10.1016/j.jalz.2018.02.018
11. Sperling R. A., Aisen P. S., Beckett L. A., Bennett D. A., Craft S., Fagan A. M., et al. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease // *Alzheimer's & Dementia*. 2011. Vol. 7(3). Pp. 280–292. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.003
12. Hansson O., Edelmayer R. M., Boxer A. L., Carrillo M. C., Mielke M. M., Rabinovici G. D., et al. The Alzheimer's Association appropriate use recommendations for blood biomarkers in Alzheimer's disease // *Alzheimer's & Dementia*. 2022. Vol. 18(12). Pp. 2669–2686. doi: 10.1002/alz.12756
13. Shi Y., Murzin A. G., Falcon B., Epstein A., Machin J., Tempest P., et al. Correction to: Cryo-EM structures of tau filaments from Alzheimer's disease with PET ligand APN-1607 // *Acta Neuropathologica*. 2021. Vol. 141. P. 983. doi: 10.1007/s00401-021-02303-5
14. Murray P. S., Kirkwood C. M., Gray M. C., Ikonomovic M. D., Paljug W. R., Abrahamson E. E., et al. β -Amyloid 42/40 ratio and kalirin expression in Alzheimer disease with psychosis // *Neurobiology of Aging*. 2012. Vol. 33(12). Pp. 2807–2816. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.02.015
15. Zhu S., Sui Y., Shen Y., Zhu Y., Ali N., Guo C., et al. Effects of virtual reality intervention on cognition and motor function in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-Analysis // *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2021. Vol. 13. P. 586999. doi: 10.3389/fnagi.2021.586999
16. Chukhlovina M. L. Dementia. Diagnostics and treatment / M. L. Chukhlovina. – St. Petersburg: Piter, 2010. – 272 p. – ISBN 978-5-498-07455-9. (In Russ.).
17. Dhana K., Evans D. A., Rajan K. B., Bennett D. A., Morris M. C. Healthy lifestyle and the risk of Alzheimer dementia: Findings from 2 longitudinal studies // *Neurology*. 2020. Vol. 95(4). P. e374–e383. doi: 10.1212/WNL.00000000000009816
18. Nuzum E., Medeisyte R., Desai R., Tsipa A., et al. Dementia subtypes and suicidality: A systematic review and meta-analysis // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2025. Vol. 169. P. 105995. doi: 10.1016/j.neubiorev.2024.105995
19. Poddar J., Pradhan M., Ganguly G., Chakrabarti S. Biochemical deficits and cognitive decline in brain aging: Intervention by dietary supplements // *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 2019. Vol. 95. P. 70–80. doi: 10.1016/j.jchemneu.2018.04.002
20. Raskurazhev A. A. Non-drug prevention and correction of cognitive impairment / A. A. Raskurazhev, P. I. Kuznetsova, M. M. Tanashyan // *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. – 2020. – Vol. 14, No. 3. – P. 60–65. – doi: 10.25692/acen.2020.3.8 (In Russ.).
21. Livingston G., Huntley J., Sommerlad A., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission // *Lancet*. 2020. T. 396. Iss. 10248. Pp. 413–446. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6
22. Livingston G., Huntley J., Liu K. Y., Costafreda S. G., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet standing Commission // *Lancet*. 2024. T. 404. Iss. 10452. Pp. 572–628. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01296-0
23. Tanaka M., Yamada E., Mori F. Neurophysiological markers of early cognitive decline in older adults: a mini-review of electroencephalography studies for precursors of dementia // *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2024. Vol. 16. P. 1486481. doi: 10.3389/fnagi.2024.1486481
24. Gorshunova N. Prevention of cognitive impairment in the activities of a general practitioner / N. Gorshunova, N. Medvedev, Yu. Kaposko // *Doctor*. – 2018. – Vol. 29, No. 6. – Pp. 45–47. – doi: 10.29296/25877305-2018-06-09. (In Russ.).
25. Ryzhkova I. V. Methods of developing students' reading literacy in Russian language and literature lessons / I. V. Ryzhkova, S. A. Tolstenko // *Moscow Pedagogical Journal*. – 2024. – No. 4. – P. 119–133. – doi: 10.18384/2949-4974-2024-4-119-133 (In Russ.).
26. Fekete M., Lehoczki A., Tarantini S., Fazekas-Pongor V., Csipő T., Csizmadia Z., Varga J. T. Improving cognitive function with nutritional supplements in aging: a comprehensive narrative review of clinical studies investigating the effects of vitamins, minerals, antioxidants, and other dietary supplements // *Nutrients*. 2023. Vol. 15 (24). P. 5116. doi: 10.3390/nu15245116
27. Willroth E. C., Pfund G. N., Rule P. D., Hill P. L. A review of the literature on wellbeing and modifiable dementia risk factors // *Ageing Research Reviews*. 2024. Vol. 99. P. 102380. doi: 10.1016/j.arr.2024.102380
28. Yang J., Fearn C., John A., Hoare S., et al. A systematic review and thematic synthesis on the experiences of accessing and attending psychological therapy for informal carers of people living with dementia // *BMC Geriatrics*. 2025. Vol. 25(1). P. 353. doi: 10.1186/s12877-025-05986-7
29. Dighriri I. M., Alsubaie A. M., Hakami F. M., Hamithi D. M., Alshekh M. M., Khoirani F. A., Dalak F. E., Hakami A. A., Alsueaadi E. H., Alsaawi L. S. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on brain functions:

A systematic review // Cureus. 2022. Vol. 14. P. e30091. doi: 10.7759/cureus.30091

30. Kirkland A. E., Sarlo G. L., Holton K. F. The role of magnesium in neurological disorders.// Nutrients. 2018. Vol. 10(6). P. 730. doi: 10.3390/nu10060730

31. Edwards J. D., Xu H., Clark D. O. et al. Speed of processing training results in lower risk of dementia // Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions. 2017. Vol. 3(4). Pp. 603–611. doi: 10.1016/j.trci.2017.09.002

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Olga V. Lapshina – Cand. Sci. (Med.), neurologist of the highest qualification category of the consultative and diagnostic center, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia, lapshina@mail.ru

The author declares no conflicts of interests.

The article was submitted June 05, 2025; approved after reviewing June 23, 2025;
accepted for publication June 30, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

Читательская грамотность как стратегия поддержания когнитивного резерва и профилактики деменции на протяжении всей жизни

С. А. Толстенко¹

¹Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: София Андреевна Толстенко, sofijatol@gmail.com

АННОТАЦИЯ. Читательская грамотность представляет собой важнейший фактор здорового образа жизни и качества жизни, поскольку оказывает положительное воздействие на общее состояние организма и когнитивное функционирование мозга. Современные исследования указывают на прямую зависимость между степенью развитости навыков чтения и снижением рисков возникновения расстройств центральной нервной системы, характерных для пожилого возраста. Учитывая растущую тенденцию старения населения и рост числа пациентов с возрастными заболеваниями, такими как болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция, изучение путей формирования устойчивых навыков чтения приобретает особое значение. Данная работа представляет собой анализ исследований, посвященных влиянию чтения и других форм интеллектуальной деятельности на когнитивное здоровье и долголетие, включая интерпретации трудов классиков психологии (Л. С. Выготского и др.). Анализируются различные методические приемы развития читательской грамотности, включая кластеры, чтение с остановками, кроссворды и методику «тонких» и «толстых» вопросов, а также их эффективность в контексте поддержания активного когнитивного функционирования в пожилом возрасте. Особое внимание уделяется возможностям внедрения инновационных подходов к организации процесса чтения и обучения взрослого населения с целью разработки практических рекомендаций для образовательных учреждений и социальных служб, направленных на поддержание когнитивного здоровья и продление активного долголетия. Результаты данного исследования призваны способствовать повышению осведомленности о важности читательской грамотности и разработке эффективных стратегий её развития и поддержания на протяжении всей жизни.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: читательская грамотность; приемы формирования читательской грамотности; интеллектуальная активность; устойчивые навыки чтения; активное долголетие; профилактика деменции; когнитивные функции

ВВЕДЕНИЕ

В современном информационном обществе читательская грамотность приобретает первостепенное значение, являясь ключевой компетенцией для успешной адаптации и реализации личности [1]. Под читательской грамотностью понимается не просто техническое умение читать и распознавать слова, а способность понимать, использовать, оценивать и размышлять о письменных текстах для достижения личных целей, расширения знаний и активного участия в жизни общества [2]. Важность данной компетенции обуславливает её активное изучение в различных научных дисциплинах.

Интерес к изучению процессов чтения и понимания текста имеет долгую историю. Первые исследования, посвященные анализу навыков чтения, появились еще в XIX веке и были связаны с развитием психологии как науки [3]. В этот период основное внимание уделялось изучению элементарных процессов восприятия и распознавания букв и слов. В XX веке, с развитием педагогики и психолингвистики, фокус исследований сместился в сторону изучения более сложных аспектов чтения, таких как понимание смысла, интерпретация и критическая оценка текста [4]. Особое значение приобрели работы, посвященные разработке методов обучения чтению и выявлению факторов, влияющих на успешность освоения этого навыка [5].

В последние десятилетия, с распространением цифровых технологий и увеличением объема информации, доступной в электронном виде, возникла необходимость в переосмыслении понятия читательской грамотности и разработке новых подходов к её оценке и развитию [6]. Появилось понятие «цифровой читательской грамотности», которое включает в себя умение эффективно искать, оценивать и использовать информацию, представленную в цифровой форме [7].

Сегодня читательская грамотность является междисциплинарным объектом изучения, требующим комплексного подхода, основанного на использовании научных методов и данных, полученных в различных областях знания [8]. В частности, педагогика и методика преподавания исследуют эффективные стратегии формирования и развития читательской грамотности, предлагая инновационные подходы к обучению чтению и пониманию текста [9]. Психология чтения анализирует когнитивные процессы, лежащие в основе понимания текста, такие как восприятие, память, внимание и мышление [10]. Лингвистика предоставляет инструменты для анализа языковой структуры текстов, выявляя закономерности, влияющие на их восприятие и интерпретацию [11]. Кроме того, социология рассматривает социальные факторы, определяющие уровень читательской грамотности в различных группах населения [12].

Читательская грамотность есть способность понимать и использовать письменный текст, размышлять над ним и применять его содержание в различных ситуациях, взаимодействуя с окружающими людьми и миром в целом. Это комплексная концепция, включающая не только умение читать и писать, но также критическое мышление, интерпретацию текста и использование полученной информации для решения жизненных задач. Вопросы, касающиеся воздействия читательской грамотности на продолжительность жизни и ее качественные

характеристики, рассматриваются различными направлениями науки: социологией [13, 14], педагогикой [15, 16], психологией [17], медициной [18], геронтологией [19]. Рассмотрим некоторые ключевые положения специальных исследований, иллюстрирующие потенциальную связь между когнитивной и социальной активностью, часто подразумевающей использование навыков грамотности, и благополучием в позднем возрасте. По мнению Ю.Б. Дубовик, занятость деятельностью, требующей высокого уровня самоорганизации, инициативности и вовлеченности в творчество, существенно влияет на жизненный тонус и благополучие личности в пожилом возрасте [20]. В образовательной сфере подчеркивается необходимость целенаправленной педагогической поддержки взрослых обучающихся, включая создание условий для эффективного усвоения новых знаний и активного использования письменных ресурсов [21]. Исследования также показывают, что когнитивно стимулирующая деятельность, такая как обучение иностранным языкам, музицирование и художественное творчество, связана с низким риском развития дегенеративных процессов в мозге и нарушений познавательных функций [22, 23]. Кроме того, активная социальная позиция пожилых людей и их участие в общественной жизни благоприятно сказываются на физическом и эмоциональном самочувствии, снижая частоту депрессивных состояний [24, 25].

Таким образом, исследование психологического благополучия в позднем возрасте выявило сложную динамику его изменений: при возможном снижении общего уровня, такие компоненты как «личностный рост» и «цели в жизни» у пожилых людей могут даже превосходить показатели лиц более молодого возраста. Поддержание последующей профессиональной и социальной активности во многом опирается на развитые навыки грамотности [26]. Так, люди с высоким уровнем психологического благополучия обладают более развитым эмоциональным интеллектом, большей интернальностью (локусом контроля) в различных сферах жизни и более сложной мотивационной структурой [27]. Сохранение когнитивной и социальной активности, где читательская грамотность играет важную роль, представляется значимым фактором для сохранения психологического благополучия на поздних этапах человеческой жизни.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки эффективной стратегии повышения культуры чтения среди молодых и пожилых людей, направленной на профилактику возрастных нарушений когнитивной сферы и обеспечение активного долголетия. Цель обзора заключается в разработке и обосновании комплекса приемов формирования читательской грамотности, обеспечивающего повышение эффективности профилактических мер по снижению заболеваемости и поддержанию высокой работоспособности в зрелом возрасте.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ФАКТОР АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ: МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ

Обеспечение активного долголетия является одной из приоритетных задач современной науки. Исследования показывают, что интеллектуальная активность, в частности, регулярное чтение, способствует поддер-

жанию когнитивных функций и снижению уровня стресса, что положительно сказывается на общем состоянии здоровья и продолжительности жизни. В рамках данного исследования, направленного на проверку гипотезы о значимости чтения для активного долголетия, были выявлены и проанализированы наиболее эффективные приемы формирования читательской грамотности, способствующие сохранению психологического и физиологического благополучия пожилых людей.

Гипотеза: регулярное чтение, развивающее интеллектуальную деятельность и формирующее устойчивость к стрессу, является значимым фактором продления активного долголетия. В связи с целью стоят следующие задачи исследования:

1. Исследование роли чтения в сохранении психологического и физиологического благополучия пожилого человека.
2. Определение перечня необходимых компетенций и методов, обеспечивающих эффективную поддержку и развитие читательской грамотности.
3. Оценка возможностей внедрения инновационных подходов к организации процесса чтения и обучению взрослого населения.
4. Подготовка рекомендаций по использованию разработанных методических инструментов в образовательных учреждениях и социальных службах.

Наиболее успешными оказались следующие приемы формирования читательской грамотности:

I. Кластер. Кластер – это графический способ организации информации, который помогает визуально представить взаимосвязь между различными понятиями и идеями. Для создания кластера нужно:

1. Написать ключевое понятие или тему в центре листа.
2. От центра провести линии к основным категориям или идеям, связанным с темой.
3. Каждую категорию разбить на более мелкие подгруппы, добавляя дополнительные ветви.

II. Чтение с остановками. Совместное чтение с последующим обсуждением прочитанного материала, помогающим закрепить полученный опыт и вызвать положительные эмоции.

III. Кроссворд. Кроссворды используются для закрепления знаний и проверки понимания прочитанного материала. Они стимулируют память и развивают аналитические способности.

IV. Тонкие и толстые вопросы. Данную методику постановки вопросов часто используют в обучении, интервьюировании и даже в повседневной жизни для получения различной глубины информации от собеседника. Она помогает структурировать диалог и лучше понимать мысли и позиции другого человека.

Тонкий вопрос – закрытый вопрос, который предполагает короткий, конкретный ответ. Обычно такие вопросы начинаются с «Что?», «Кто?», «Где?», «Когда?» и требуют фактического ответа, подтверждающего или уточняющего определенную информацию. Ответы на тонкие вопросы часто односложные («да/нет»).

Толстый вопрос – открытый вопрос, который требует развернутого ответа и стимулирует размышления. Такие вопросы чаще всего начинаются с «Почему?», «Каким образом?», «Какие причины?» и предполагают рассуждения, объяснения, аргументы или мнения.

V. Комикс. Комиксы представляют собой последовательные рисунки с текстовыми вставками, которые рассказывают историю. Этот прием помогает визуализировать сюжет и развивает воображение.

VI. Синквейн. Синквейн – стихотворение из 5 строк, которое помогает структурировать мысли и выразить основную идею текста кратко и точно. Структура синквейна следующая:

- Первая строка – одно слово, обозначающее тему (обычно существительное).
- Вторая строка – два прилагательных, описывающих эту тему.
- Третья строка – три глагола, характеризующие действия, связанные с темой.
- Четвертая строка – фраза из четырех слов, выражающая отношение к теме.
- Пятая строка – одно слово, синоним или ассоциация с темой.

Эти приемы могут быть направлены на развитие устойчивого интереса к чтению, повышение уровня грамотности и предотвращения деменции и других болезней даже в пожилом возрасте.

Методы развития читательской грамотности у пожилых людей с точки зрения теорий Выготского и Пиаже

Л. С. Выготский, выдающийся советский психолог, разработал социокультурную теорию, которая радикально изменила понимание когнитивного развития, подчеркивая роль социальных взаимодействий, языка и культурных инструментов в формировании высших психических функций, таких как мышление, память и внимание. Он утверждал, что развитие психики человека неотделимо от его участия в культурной и социальной среде. Психическое развитие ребенка есть процесс, который совершается в сотрудничестве с взрослыми [28, т. 2, с. 133]. В этом контексте чтение, как процесс взаимодействия с текстом, становится не только индивидуальной когнитивной задачей, но и социально обусловленной деятельностью, формирующей способность человека к осмыслению мира и себя.

Центральной в теории Выготского является концепция зоны ближайшего развития (ЗБР), которая описывает разрыв между тем, что человек может сделать самостоятельно, и тем, что он способен достичь с помощью поддержки других – педагога, сверстников или группы. Зона ближайшего развития, пояснил Выготский, определяет функции, которые еще не созрели, но находятся в процессе созревания, функции, которые завтра будут плодами развития [28, т. 3]. Применительно к читательской грамотности ЗБР подразумевает, что обучение чтению и пониманию текста наиболее эффективно, когда оно происходит в условиях направленного взаимодействия. Для пожилых людей, чьи когнитивные функции могут ослабевать из-за возрастных изменений, эта идея особенно актуальна, так как социальная поддержка помогает сохранять и развивать навыки чтения, предотвращая когнитивный спад.

Чтение, по Выготскому, выступает как культурный инструмент, опосредующий психические процессы. В работе «Мышление и речь» он подчеркивал, что язык, воплощенный в письменной форме, играет ключевую

роль в развитии внутреннего диалога и рефлексии. Слово, писал ученый, есть такая же реальная единица мысли, как и единица речи [28, т. 2, с. 244]. В процессе чтения человек не просто декодирует текст, но и вступает в диалог с автором, интерпретируя и присваивая содержание. Этот процесс требует активации памяти, внимания и критического мышления, что делает чтение полезным средством когнитивной стимуляции. Для пожилых людей регулярное чтение снижает риск деменции, включая болезнь Альцгеймера, за счет укрепления нейронных связей и поддержки когнитивного резерва.

Методы формирования читательской грамотности, такие как чтение с остановками и обсуждение, идеально соответствуют принципам Выготского, поскольку они опираются на социальное взаимодействие и коллективное осмысление текста. Чтение с остановками предполагает паузы в процессе чтения для обсуждения содержания, что позволяет участникам задавать вопросы, делиться интерпретациями и закреплять понимание. Этот метод, по сути, реализует ЗБР, так как участники, особенно пожилые люди, получают поддержку от группы или фасилитатора, что помогает им глубже анализировать текст. Обучение, утверждал Выготский, должно идти впереди развития, вызывая к жизни и развивая те функции, которые находятся в зоне ближайшего развития [28, т. 2, с. 208]. В контексте риска деменции у пожилых людей такие обсуждения не только улучшают понимание текста, но и стимулируют социальную вовлеченность, снижая риск депрессии и социальной изоляции, которые, как отмечено в исследовании Fancourt et al. (2020) [29], увеличивают вероятность деменции.

Роль языка в формировании высших психических функций, согласно Выготскому, делает чтение уникальным инструментом для поддержания когнитивного здоровья. В отличие от устной речи, письменный текст требует более высокого уровня абстракции и рефлексии, поскольку читатель должен самостоятельно воссоздавать смысл, опираясь на контекст и собственный опыт. Письменная речь, отмечал Выготский, представляет собой совершенно особую функциональную систему, связанную с абстрактным, сознательным и произвольным использованием знаков [28, т. 2, с. 289]. Для пожилых людей это означает, что чтение сложных текстов или участие в их обсуждении активирует префронтальную кору и гиппокамп, укрепляя нейронные сети.

Социокультурная теория Выготского также подчеркивает значение культурного контекста в процессе чтения. Тексты, с которыми взаимодействует читатель, несут в себе ценности, нормы и знания определенной культуры, что делает чтение актом культурного присвоения. В работе «Психология искусства» Выготский отмечал, что искусство, включая литературу, служит средством общения между людьми, позволяя им переживать общие эмоции и идеи [30, с. 247]. Для пожилых людей чтение художественной литературы или участие в книжных клубах становится способом поддержания эмоционального благополучия и социальной связи, что снижает риск депрессии.

Применение идей Выготского к читательской грамотности у пожилых людей подчеркивает важность педагогических методов, основанных на сотрудничестве. Например, методика «тонких и толстых вопро-

сов» позволяет структурировать диалог, стимулируя как поверхностное, так и глубокое понимание текста. Тонкие вопросы («Кто? Что? Где?») помогают закрепить фактическую информацию, тогда как толстые вопросы («Почему? Как?») побуждают к рефлексии и критическому мышлению, что соответствует принципу Выготского развития через диалог. Диалог, утверждал психолог, есть первичная форма существования мысли [28, т. 2, с. 236]. Для пожилых людей такие вопросы, задаваемые в группе, усиливают когнитивную нагрузку, поддерживая пластичность мозга. Выготский подчеркивал роль внутренней речи в процессе мышления, которая формируется через чтение и письмо. Внутренняя речь, по его словам, возникает как сокращенная форма внешней речи, но становится автономным процессом, организующим мышление [28, т. 2, с. 270]. Чтение, особенно с последующим обсуждением или написанием рефлексий (например, синквейнов), укрепляет внутреннюю речь, позволяя пожилым людям структурировать свои мысли и поддерживать когнитивную гибкость.

Швейцарский психолог Ж. Пиаже разработал теорию когнитивного развития, которая радикально изменила понимание формирования интеллекта и мышления. Его подход, изложенный в таких работах, как *The Origins of Intelligence in Children* (1952) [31] и *The Psychology of the Child* (1969) [32], основан на положении, что когнитивное развитие происходит через последовательные стадии, каждая из которых характеризуется качественными изменениями в способах мышления. Пиаже утверждал, что понимание текста, включая чтение, требует достижения формально-операциональной стадии (11+ лет), на которой субъект становится способен к абстрактному и критическому мышлению. Формальные операции, согласно Пиаже, позволяют индивиду оперировать гипотезами и рассуждать о возможных, а не только о реальных ситуациях [32, с. 148]. Для пожилых людей это означает, что их способность к чтению и осмыслению текста опирается на сформированные когнитивные структуры, но требует адаптации педагогических методов, таких как кластеры и синквейны, чтобы поддерживать и стимулировать когнитивные функции, особенно в условиях возрастных изменений.

Теория Пиаже основана на идее, что когнитивное развитие происходит через взаимодействие индивида с окружающей средой, где процессы ассимиляции (включение новой информации в существующие схемы) и аккомодации (изменение схем под воздействием новой информации) формируют интеллектуальный рост. Интеллект, по Пиаже, есть адаптация, которая выражается в равновесии между ассимиляцией и аккомодацией [31, с. 6]. Чтение, как сложный когнитивный процесс, требует этих механизмов: читатель ассимилирует содержание текста в свои знания и аккомодирует свои схемы, интерпретируя новые идеи. Для пожилых людей чтение укрепляет нейронные связи через активацию гиппокампа и префронтальной коры, снижая риск деменции.

Формально-операциональная стадия, по Пиаже, характеризуется способностью к гипотетико-дедуктивному мышлению и абстрактным операциям, что позволяет анализировать текст на уровне идей, а не только фактов. На данной стадии, пояснял Пиаже, подросток или

взрослый может рассматривать проблему с нескольких точек зрения и строить гипотезы о возможных исходах [32, с. 152]. В аспекте читательской грамотности это означает, что пожилые люди, достигшие этой стадии в молодости, обладают потенциалом для глубокого понимания текстов, включая художественную литературу и научные статьи. Но возрастные изменения, такие как снижение скорости обработки информации или памяти, требуют адаптации методов обучения. Например, методика кластеров, описанная выше, помогает визуализировать связи между идеями, облегчая ассимиляцию текста и подерживая аналитические способности.

Синквейн, еще один метод, идеально соответствует принципам Пиаже, так как требует структурирования мыслей и выражения их в сжатой форме. Создание синквейна – пятистрочного стихотворения, с помощью которого читатель обобщает тему текста, описывает ее свойства и действия, а затем формулирует личное отношение, – задействует формально-операциональные навыки, такие как абстрагирование и рефлексия. Мышление, как утверждал Пиаже, становится полностью обратимым на формальной стадии, позволяя индивиду возвращаться к начальным пунктам и переосмысливать их [31, с. 238]. Синквейны стимулируют у пожилых людей когнитивную гибкость, помогая переосмысливать текст и сохранять способность к критическому анализу.

Пиаже также подчеркивал роль активного взаимодействия с материалом в процессе обучения. В отличие от пассивного запоминания, чтение требует активного восприятия и переработки информации, что делает его особенно ценным для пожилых людей. Умственная операция, отмечал Пиаже, есть интернализованное действие, которое становится обратимым и скоординированным с другими действиями [32, с. 134]. Методы, такие как чтение с остановками, позволяют пожилым людям активно взаимодействовать с текстом через обсуждение, что усиливает понимание и закрепляет информацию в памяти. Это особенно важно, учитывая, что когнитивная активность, включая чтение, увеличивает нейропластичность за счет активации факторов роста, таких как BDNF (Brain-derived neurotrophic factor).

Для пожилых людей, чьи когнитивные способности могут ослабевать из-за возрастных изменений, теория Пиаже предлагает важный ориентир: поддержание когнитивных функций возможно, если методы обучения адаптированы к их текущему уровню. Например, пожилые люди, находящиеся на формально-операциональной стадии, могут испытывать трудности с быстрым анализом сложных текстов из-за снижения скорости обработки информации. Здесь кластеры, как графический способ организации идей, упрощают восприятие, позволяя визуально структурировать текст и облегчить его ассимиляцию. Обучение, по Пиаже, наиболее эффективно, когда оно соответствует уровню развития ребенка или взрослого [31, с. 178]. Это означает, что методы должны быть интуитивно понятными и поддерживать существующие когнитивные структуры читательской аудитории.

Пиаже также подчеркивал значение мотивации и интереса в процессе обучения. Чтением, особенно художественной литературы, можно поддерживать эмоциональное благополучие. Как говорил ученый, есть движущая сила когнитивного развития, поскольку она

побуждает индивида к исследованию [32, с. 162]. Книжные клубы или групповые обсуждения текстов создают мотивацию для пожилых людей, усиливая их вовлеченность и снижая социальную изоляцию.

Теория Пиаже также акцентирует важность рефлексии в когнитивном развитии. Чтение, требующее анализа и интерпретации, стимулирует рефлексивное мышление, которое остается доступным пожилым людям, даже если их когнитивные ресурсы ограничены. Методика «тонких и толстых вопросов» напрямую поддерживает этот процесс: тонкие вопросы закрепляют фактическое понимание, а толстые вопросы побуждают к рефлексии и критическому анализу. Рефлексия есть процесс осознания собственных операций, что делает мышление более гибким [31, с. 242]. Для пожилых людей такие методы укрепляют когнитивный резерв, замедляя нейродегенеративные процессы. Наконец, теория Пиаже подчеркивает, что когнитивное развитие не прекращается в зрелом возрасте, хотя его темпы замедляются. Пожилые люди, сохраняя формально-операциональные способности, могут продолжать развивать свои навыки через целенаправленную стимуляцию. Развитие есть непрерывный процесс адаптации, который продолжается на протяжении всей жизни [32, с. 170]. Включение методов технологии развития критического мышления (ТРКМ), таких как использование комиксов и кроссвордов, в образовательные программы для пожилых людей способствует поддержанию когнитивной адаптации, стимулирует воображение и аналитические способности, что, в свою очередь, положительно влияет на активное долголетие.

Вклад В. Вундта и Г. Эббингауза в понимание когнитивных аспектов чтения и их применение для поддержания когнитивных функций у пожилых людей

В контексте поддержания когнитивных функций у пожилых людей стоит обратить внимание на работы В. Вундта и Г. Эббингауза. Вундт как основоположник экспериментальной психологии сосредоточился на анализе сенсорных и когнитивных процессов, тогда как Эббингауз разработал количественные методы изучения памяти и забывания. Вместе их работы подчеркивают, что чтение – сложный процесс, требующий координации восприятия, внимания и запоминания, и предлагают ценные подходы для предотвращения когнитивного спада через адаптированные методы, такие как кроссворды, чтение с остановками и синквейны.

Вундт, создавший первую в мире психологическую лабораторию в Лейпциге в 1879 г., рассматривал психологию как науку, изучающую «непосредственный опыт» сознания. В своей работе «Grundzüge der physiologischen Psychologie» (1874) он утверждал, что восприятие и внимание являются основой всех когнитивных процессов, включая чтение. Восприятие есть процесс, посредством которого элементы ощущений объединяются в целостные представления. Чтение требует последовательной обработки сенсорных данных (например, зрительного распознавания букв) и их интеграции в осмысленные единицы (слова и предложения). Данный процесс зависит от внимания, которое Вундт определял как «активное выделение определенных содержаний сознания» [33, с. 218]. Для пожилых людей кроссворды, требующие

сосредоточенного внимания на распознавании слов, поддерживают эти функции, снижая риск когнитивного спада, связанного с деменцией.

Вундт также подчеркивал, что чтение – это не автоматический процесс, а сложная когнитивная задача, требующая координации сенсорных и ментальных операций. В «*Outlines of Psychology*» он описывал, как зрительное восприятие букв переходит в понимание текста через апперцепцию – процесс, в котором новые стимулы интерпретируются на основе прошлого опыта. Апперцепция, пояснял Вундт, есть сознательное усвоение содержания, которое становится центральным в поле внимания [33, с. 234]. Чтение активирует нейронные сети, связанные с вниманием и памятью, т. е. когнитивная активность увеличивает нейронную пролиферацию. Методы, такие как кроссворды, стимулируют апперцепцию, требуя от читателя связывать буквы, слова и их значения, тем самым укрепляется когнитивный резерв.

Вундт также изучал временные аспекты когнитивных процессов, включая скорость реакции на зрительные стимулы, что имеет прямое отношение к чтению. Его эксперименты показали, что обработка текста требует последовательного переключения внимания между элементами (например, от буквы к слову). Внимание, писал Вундт, ограничено по объему и длительности, что делает последовательную обработку необходимой для сложных задач. Для пожилых людей, у которых скорость обработки информации может снижаться, методы, такие как чтение с остановками позволяют замедлить процесс, давая время для осмысления текста.

В отличие от Вундта, сосредоточившегося на восприятии и внимании, Г. Эббингауз посвятил свои исследования памяти и забыванию, разработав количественные методы, которые стали основой экспериментальной психологии памяти. В своей работе «*Über das Gedächtnis*» (1885) он впервые описал кривую забывания, демонстрирующую, что информация теряется со временем, если не повторяется. Память, утверждал Эббингауз, зависит от силы ассоциаций, которые укрепляются через повторение [34, с. 64]. В контексте читательской грамотности это означает, что регулярное перечитывание текстов или работа с ними через структурированные методы, такие как синквейны, помогает закреплять информацию в долговременной памяти. Для пожилых людей это особенно важно для предотвращения когнитивного спада, связанного с болезнью Альцгеймера.

Эббингауз использовал бессмысленные слоги (например, «ZIF» или «WUX») для изучения памяти, чтобы исключить влияние семантического контекста, но его выводы применимы к чтению осмысленных текстов. Он показал, что повторение с интервалами (распределенное обучение) значительно улучшает запоминание по сравнению с массовым повторением. Интервалы между повторениями, писал Эббингауз, увеличивают прочность памяти, если они оптимально распределены [34, с. 89]. Чтение с остановками, когда текст обсуждается по частям, реализует указанный принцип, позволяя читателям возвращаться к содержанию через интервалы, что укрепляет память.

Эббингауз также подчеркивал роль осмысленного контекста в запоминании. В «*Grundzüge der Psychologie*» он отмечал, что «осмысленный материал запоминает-

ся легче, чем бессмысленный, благодаря ассоциациям с прошлым опытом» [35, с. 312]. Для пожилых людей это означает, что чтение текстов, связанных с их интересами или жизненным опытом, как предложено в книжных клубах, усиливает запоминание. Синквейны, требующие обобщения текста в структурированной форме, дополнительно закрепляют содержание, стимулируя рефлексию и ассоциации, что способствует нейропластичности.

Совместное применение идей Вундта и Эббингауза к читательской грамотности подчеркивает многогранность чтения как когнитивного процесса. Вундт акцентировал начальные этапы – восприятие и внимание, необходимые для распознавания текста, тогда как Эббингауз фокусировался на последующем этапе – запоминании и сохранении информации. Для пожилых людей эти процессы взаимодополняемы: кроссворды, требующие внимания к словам, поддерживают сенсорные функции, а чтение с остановками и синквейны укрепляют память через повторение и осмысление. Восприятие и память, писал Вундт, суть две стороны одного процесса сознания [33, р. 256], что перекликается с выводами Эббингауза о роли ассоциаций в памяти.

Тонкие вопросы, требующие кратких ответов, тренируют внимание, как описывал Вундт, а толстые вопросы, побуждающие к рефлексии, усиливают ассоциативные связи, как подчеркивал Эббингауз. Вопросы, отмечал Эббингауз, стимулируют воспроизведение, которое укрепляет память [34, с. 112]. Для пожилых людей эти методы создают когнитивную нагрузку, необходимую для поддержания нейронных сетей, что снижает риск деменции.

Вундт и Эббингауз также указывали на важность экспериментального подхода к психологии, что делает их работы основой для современных исследований когнитивного здоровья. Их методы, такие как измерение времени реакции (Вундт) или кривая забывания (Эббингауз), легли в основу исследований, таких как ACTIVE и IMPACT, в рамках которых когнитивные тренировки улучшали память и внимание. Для пожилых людей это означает, что систематическое использование методов ТРКМ, таких как комиксы и кластеры научно обосновано для поддержания активного долголетия.

Обратимся к исследованиям, опубликованным в 2019–2020 г. [29, 36]. Они показали, что мыслительная активность в пожилом возрасте, такая как чтение, игра в шашки и головоломки, а также написание писем, может отсрочить начало болезни Альцгеймера. Когнитивная и социальная деятельность снижает риск деменции несколькими способами. Когнитивная деятельность усиливает связи между клетками мозга, делая мозг более устойчивым, несмотря на наличие патологии болезни Альцгеймера. Социальная же деятельность облегчает чувство изоляции и депрессии, оба из которых связаны с повышенным риском деменции. Например, одно наблюдательное исследование с участием 9550 взрослых (средний возраст 65 лет) показало, что культурная активность (например, посещение музея или галереи) каждые несколько месяцев была связана с 43% снижением риска развития деменции. Другое наблюдательное исследование с участием 800 шведских женщин среднего возраста (средний возраст 47 лет) показало, что повышенный уровень когнитивной активности (например, чтение, письмо, посещение художественной

выставки, рисование и т. д.) был связан с 34% снижением риска деменции и 46% снижением риска болезни Альцгеймера.

Исследование показало, что занятия хобби в течение одного или нескольких часов каждый день могут защитить от слабоумия в пожилом возрасте. Кроме того, как отмечают учёные, у людей, которые читают каждый день, продолжительность жизни выше по сравнению с теми, кто не читает. В среднем читатели живут на 23 месяца дольше [36].

Повышение уровня грамотности, понимаемого как способность к осознанному чтению, письму и другим формам интеллектуальной деятельности, играет ключевую роль в поддержании когнитивных функций и снижении риска деменции, включая болезнь Альцгеймера, у пожилых людей. Этот процесс можно рассматривать как форму когнитивной стимуляции, которая укрепляет нейронные связи и способствует пластичности мозга, предотвращая или замедляя нейродегенеративные процессы.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ О ВЛИЯНИИ ЧТЕНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОГНИТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ДОЛГОЛЕТИЕ

Исследование, опубликованное в 2008 г., демонстрирует, что мыслительная активность, такая как чтение, решение головоломок, игра в шашки или написание писем, может отсрочить начало болезни Альцгеймера на 5 лет у людей старше 80 лет. Этот эффект объясняется тем, что когнитивная активность стимулирует мозг, поддерживая когнитивный резерв – способность мозга компенсировать возрастные или патологические изменения за счет ранее сформированных нейронных связей. Чтение, в частности, требует активации памяти, внимания, языковых навыков и критического мышления, что создает устойчивую нейронную сеть, способную противостоять дегенеративным процессам. Кроме того, социальные аспекты, связанные с обсуждением прочитанного или участием в литературных клубах, усиливают этот эффект, так как социальная активность также снижает риск деменции за счет уменьшения стресса и улучшения эмоционального благополучия [37].

Lautenschlager et al. (2008) выявили, что участники без аллеля APOE ε4 (генетического фактора риска болезни Альцгеймера) показали лучшие результаты на ADAS-Cog в группе физической активности ($p = 0,004$). Это указывает на то, что когнитивные вмешательства могут быть особенно эффективны у лиц с меньшим генетическим риском. Указанный аспект полностью согласуется с данными из *Neurology* (2019) [29] и *J Epidemiol Community Health* (2020) [36], где когнитивная активность, включая чтение, снижала риск деменции независимо от генетических факторов, но с большей выраженностью у тех, кто активно занимался интеллектуальной деятельностью на протяжении жизни.

Хотя исследование Lautenschlager et al. сосредоточено на физической активности, его результаты подтверждают общий принцип, что регулярная стимуляция – будь то физическая или когнитивная – замедляет когнитивный спад у пожилых людей с субъективными жалобами на память или легкими когнитивными нару-

шениями (MCI). В рамках этого рандомизированного контролируемого испытания, проведенного в 2004–2007 гг. в Перте, Австралия, 170 участников в возрасте 50 лет и старше, с жалобами на память, но без диагностированной деменции, были разделены на две группы: одна выполняла 24-недельную программу физической активности (150 минут умеренной активности в неделю), а другая получала стандартный уход. Основным показателем было изменение баллов по шкале ADAS-Cog (Alzheimer Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale), где более высокие баллы указывают на ухудшение когнитивных функций.

В отличие от фармакологических подходов, таких как ингибиторы холинэстеразы (донепезил, ривастигмин), витамин Е или рофекоксиб, которые не показали эффективности в предотвращении когнитивного спада при мягком когнитивном нарушении (МКН), физическая активность демонстрирует умеренный, но устойчивый эффект. Результаты показали, что группа физической активности улучшила свои показатели на 0,26 балла на ADAS-Cog через 6 месяцев, в то время как контрольная группа ухудшилась на 1,04 балла, что дало абсолютную разницу в 1,3 балла. Через 18 месяцев группа вмешательства сохранила улучшение на 0,73 балла, тогда как контрольная группа улучшилась лишь на 0,04 балла. Эти данные свидетельствуют о том, что даже умеренное вмешательство (в среднем 142 минуты физической активности в неделю) может замедлить когнитивный спад. Важно отметить, что исследование подчеркивает роль стимуляции мозга через активность, которая, по аналогии, применима к когнитивным занятиям, таким как чтение.

Lautenschlager et al. предполагают, что физическая активность способствует улучшению кровоснабжения мозга, нейрогенезу и синаптогенезу, что повышает пластичность мозга. Например, исследования на животных, упомянутые в статье, показали, что физическая активность увеличивает количество нейробластов и астроцитов в гиппокампе, ключевой области для памяти, за счет активации факторов роста, таких как FGF-2 и BDNF. Аналогичные механизмы действуют при когнитивной стимуляции. Чтение и другие интеллектуальные занятия активируют гиппокамп и префронтальную кору, стимулируя нейрогенез и укрепляя синаптические связи, что подтверждено исследованиями, такими как Uda et al. (2006), где когнитивная активность у животных увеличивала нейронную пролиферацию [38].

Утверждение о том, что регулярная умственная активность, включая чтение, интеллектуальные игры и письмо, способствует замедлению возрастного когнитивного спада, отсрочке симптомов болезни Альцгеймера и увеличению продолжительности жизни, подкрепляется данными из «Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline» (NIH State-of-the-Science Conference, 2010) [39]. Документ включает обзоры исследований, посвященных факторам, связанным с риском когнитивного спада и болезни Альцгеймера, а также эффектам когнитивных вмешательств.

Когнитивная активность, такая как чтение, интеллектуальные игры и письмо, рассматривается как форма умственной стимуляции, которая способствует формированию и поддержанию когнитивного резерва – спо-

способности мозга компенсировать возрастные или патологические изменения – за счет активации нейронных сетей, включая гиппокамп и префронтальную кору. Три когортных исследования, упомянутые в презентации Evidence-based Practice Center (EPC), показали, что когнитивно-стимулирующие занятия ассоциированы с уменьшением риска болезни Альцгеймера. Эти данные подтверждаются исследованием Wilson et al. (2007) [40], которое выявило связь между когнитивной активностью в раннем, среднем и позднем возрасте и снижением риска как болезни Альцгеймера, так и когнитивного спада.

В сборнике обсуждаются результаты рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ), таких как ACTIVE и IMPACT, которые демонстрируют, что когнитивные тренировки улучшают целевые когнитивные способности и могут иметь долгосрочные эффекты на функциональную независимость. В испытании ACTIVE 2802 пожилых человека были разделены на группы, проходившие тренировки памяти, рассуждений или скорости обработки информации. Участники были пожилыми (ср. возраст 74 года) без деменции, что соответствует целевой группе для профилактики когнитивного спада. Через 5 лет все группы показали улучшение в самооценке выполнения повседневных задач, с наибольшим эф-

фектом в группе тренировки рассуждений ($p \leq 0,001$). Хотя тренировки были специфичными (например, тренировка памяти не улучшала скорость обработки), они демонстрируют потенциал когнитивной стимуляции для поддержания функциональных навыков, что применимо к чтению и письму, требующим активации памяти и рассуждений.

Испытание IMPACT показало, что тренировка слуховой обработки улучшила не только целевые навыки, но и вербальную память и внимание (56% в группе вмешательства против 43% в контрольной группе). Меньшая выборка (487 участников) и короткий срок (8 недель + 3 месяца) ограничивают обобщаемость. Эти результаты подчеркивают возможность переноса эффектов когнитивной стимуляции на более широкие когнитивные функции, что согласуется с идеей о том, что чтение как комплексная активность улучшает различные аспекты когнитивного здоровья.

ACTIVE демонстрирует долгосрочную пользу когнитивных тренировок для функциональной независимости, тогда как IMPACT подчеркивает краткосрочный перенос на память и внимание. Их результаты подтверждают, что чтение, требующее рассуждений, памяти и восприятия, может быть усилено через ТРКМ, поддерживая когнитивное здоровье и активное долголетие (табл. 1).

Сравнение испытаний ACTIVE и IMPACT

Comparison of the ACTIVE and IMPACT trials

Аспект	ACTIVE	IMPACT	Сходства	Различия
Дизайн исследования	Рандомизированное контролируемое испытание (РКИ), 2802 участника (ср. возраст 74 года), США, 1998–2004	РКИ, 487 участников (ср. возраст 74 года), США, 2006–2008	Оба РКИ, фокусируются на пожилых без деменции, используют когнитивные тренировки	ACTIVE больше по масштабу (2802 vs 487), IMPACT короче по длительности
Методы вмешательства	Три группы: тренировка памяти, рассуждений, скорости обработки информации. 10 сессий по 60–75 мин + бустер-сессии через 1 и 3 года	Две группы: тренировка слуховой обработки (Posit Science Brain Fitness Program, 40 часов за 8 недель) vs активный контроль (компьютерные игры)	Оба используют структурированные когнитивные тренировки, включают контрольную группу	ACTIVE тренирует разные когнитивные домены, IMPACT фокусируется на слуховой обработке
Основные показатели	Когнитивные тесты (память, рассуждения, скорость), самооценка повседневных функций (IADL)	Тесты слуховой обработки, вербальной памяти, внимания (RBANS, WMS-III)	Оба измеряют когнитивные функции и их перенос на повседневные задачи	ACTIVE оценивает широкий спектр функций, IMPACT акцентирует слух и память
Результаты	Через 5 лет улучшение в целевых доменах ($p \leq 0,001$ для рассуждений), перенос на IADL (например, управление финансами). Эффект сохранялся до 10 лет	Через 8 недель улучшение слуховой обработки (56% vs 43% в контроле), вербальной памяти и внимания ($p < 0,05$). Эффект сохранялся 3 месяца	Оба показали улучшение целевых когнитивных функций и некоторый перенос	ACTIVE имеет долгосрочные эффекты (10 лет), IMPACT – краткосрочные (3 месяца). IMPACT показал более широкий перенос (память, внимание)
Ограничения	Специфичность тренировок (память не улучшала скорость), ограниченный перенос на нецелевые домены	Малый объем выборки, краткосрочное наблюдение, ограниченная генерализация	Оба имеют ограниченный перенос на нецелевые функции, требуют дальнейших исследований	ACTIVE ограничен специфичностью, IMPACT – малой выборкой и коротким сроком
Связь с читательской грамотностью	Тренировка рассуждений и памяти применима к чтению (понимание, запоминание текста)	Улучшение слуховой обработки и памяти поддерживает восприятие текста и обсуждение	Оба подчеркивают когнитивную стимуляцию, релевантную для чтения	ACTIVE ближе к чтению через рассуждения, IMPACT – через слух и память

Табл. 1.

Table 1.

ACTIVE и IMPACT демонстрируют эффективность когнитивных тренировок для поддержания функций у пожилых, но различаются по масштабу, длительности и фокусу. Их результаты подчеркивают потенциал чтения как комплексной когнитивной активности.

Чтение и письмо, как ключевые элементы функциональной грамотности, требуют комплексной когнитивной нагрузки, включая декодирование текста, понимание, критическое мышление и выражение идей. Эти процессы укрепляют когнитивный резерв, как отмечено в работах Wilson et al. (2007) [40] и Stern et al. (1994) [41], где образование и когнитивная активность в раннем возрасте ассоциированы с более низким риском деменции в позднем возрасте. Функциональная грамотность также поддерживает социальную и профессиональную активность.

Повышение грамотности через чтение также имеет дополнительные преимущества, не связанные напрямую с когнитивным резервом. Чтение улучшает языковые навыки, расширяет словарный запас и развивает критическое мышление, что поддерживает когнитивную гибкость. Оно снижает уровень стресса, который является фактором риска деменции, за счет активации парасимпатической нервной системы во время погружения в текст. Социальные взаимодействия, связанные с обсуждением книг или участием в читательских группах, усиливают названные эффекты, так как социальная изоляция увеличивает риск деменции. Однако стоит учитывать, что на развитие деменции влияет множество до-

полнительных факторов (генетика APOE ε4, депрессия, диабет, сосудистые заболевания и т. д.), а способы её предотвратить не ограничиваются только когнитивными тренировками.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗВИТИЯ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ: ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ НА КОГНИТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ДОЛГОЛЕТИЕ

Для наглядной демонстрации влияния читательской грамотности на различные аспекты здоровья и долголетия в (табл. 2) представлены обобщенные данные, демонстрирующие связь между уровнем грамотности, когнитивными функциями, риском развития деменции и продолжительностью жизни.

Эти данные подтверждают актуальность разработки и внедрения методик, направленных на повышение и поддержание читательской грамотности на протяжении всей жизни. Анализ представленных исследований выявляет значимую связь между регулярной умственной активностью (включая пожилой возраст), показателями когнитивного здоровья и продолжительности жизни. Данные свидетельствуют о том, что такие занятия, как чтение, интеллектуальные игры и письмо, способствуют замедлению возрастного снижения когнитивных функций, в частности, могут отсрочить проявление симптомов болезни Альцгеймера, и ассоциированы с большей продолжительностью жизни.

Табл. 2.

Связь читательской грамотности с долголетием

Table 2.

Relating reading literacy to longevity

Аспект	Описание	Доказательства	Влияние на долголетие
Когнитивный резерв	Читательская грамотность укрепляет нейронные связи через активацию гиппокампа и префронтальной коры, поддерживая способность мозга компенсировать возрастные изменения	Исследование <i>Neurology</i> (2019): когнитивная активность (чтение, письмо) снижает риск деменции на 34% и болезни Альцгеймера на 46% у женщин среднего возраста. NIH (2010): когнитивная стимуляция снижает риск болезни Альцгеймера (HR ~0.56)	Уменьшение риска деменции позволяет сохранять функциональную независимость, что коррелирует с большей продолжительностью жизни
Нейропластичность	Чтение стимулирует нейрогенез и синаптогенез за счет активации факторов роста (BDNF, FGF-2)	Uda et al. (2006): когнитивная активность увеличивает нейронную пролиферацию в гиппокампе. Lautenschlager et al. (2008): стимуляция мозга улучшает когнитивные функции	Поддержание нейронных сетей замедляет когнитивный спад, снижая смертность, связанную с нейродегенеративными заболеваниями
Снижение стресса	Чтение активирует парасимпатическую нервную систему, снижая уровень стресса и депрессии	Fancourt et al. (2020): культурная активность (включая чтение) снижает риск деменции на 43%. Дубовик (2012): когнитивная активность улучшает психологическое благополучие	Снижение стресса и депрессии уменьшает риск деменции и сердечно-сосудистых заболеваний, увеличивая продолжительность жизни
Социальная вовлеченность	Обсуждение прочитанного (например, в книжных клубах) снижает социальную изоляцию	NIH (2010): социальная активность снижает риск деменции (HR ~0.6). Fancourt et al. (2020): социальная активность уменьшает депрессию	Снижение социальной изоляции коррелирует с меньшей смертностью и улучшением качества жизни
Продолжительность жизни	Регулярное чтение ассоциировано с увеличением продолжительности жизни	Исследование (2016–2017): ежедневное чтение увеличивает продолжительность жизни на ~23 месяца	Поддержание когнитивных и социальных функций способствует активному долголетию

Представленные наблюдения позволяют предположить, что поддержание читательской активности и, в более широком смысле, функциональной грамотности, является важным фактором для сохранения когнитивного резерва и общего благополучия на поздних этапах жизни. Необходимо учитывать влияние множества других факторов на процессы старения и развитие деменции, но они подчеркивают потенциальную пользу включения чтения и других когнитивно-стимулирующих занятий в повседневную жизнь людей пожилого возраста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В указанном выше контексте разработка и применение эффективных методик поддержания и развития

читательской грамотности приобретают особую актуальность. Использование современных педагогических подходов, например, технологии развития критического мышления (ТРКМ), может рассматриваться как действенный инструмент для стимулирования осмысленного чтения, поддержания умственной активности и, как следствие, улучшения качества жизни людей старшего возраста. Таким образом, дальнейшее изучение и внедрение практик, направленных на повышение читательской грамотности, представляется востребованным направлением для поддержки активной и здоровой жизнедеятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Kirsch I. S., Jungeblut A., Jenkins L., Kolstad A. Reading for Change: Performance and Engagement across Countries: Results from PISA 2000. Paris: OECD Publishing, 2002. doi: 10.1787/9789264099289-en
2. Perfetti C. A., Landi N., Oakhill J. The acquisition of reading comprehension skill // M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 227–247). Malden MA: Blackwell Publishing, 2005. (Ser.: Blackwell handbooks of developmental psychology). doi: 10.1002/9780470757642.ch13
3. Huey E. B. *Psychology and Pedagogy of Reading, With a Review of the History of Reading and Writing and of Methods, Texts, and Hygiene in Reading*. Whitefish, MT: Kessinger Publishing, 2008. 492 p. (Ser.: Kessinger's Rare Reprints).
4. Rosenblatt L. M. *The Reader, the Text, the Poem: The Transactional Theory of the Literary Work*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press, 1994. 232 p.
5. Snow C. E., Burns M. S., Griffin P. (Eds.). *Preventing Reading Difficulties in Young Children*. Washington, DC: National Academy Press, 1998. 432 p.
6. Duke N. K., Pearson P. D. Effective practices for developing reading comprehension // A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), *What Research Has to Say about Reading Instruction* (pp. 205–242). Newark, DE: International Reading Association, 2002.
7. Eshet-Alkalai Y. Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era // *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 2004. Vol. 13(1). Pp. 93–106.
8. Coiro J., Knobel M., Lankshear C., Leu D. J. (Eds.). *Handbook of Research on New Literacies*. New York: Routledge, 2008. 1386 p.
9. Heath S. B. *Ways with Words: Language, Life, and Work in Communities and Classrooms*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. 426 p. (Ser.: Cambridge Paperback Library).
10. Bourdieu P. The forms of capital // J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241–258). Westport, CT: Greenwood, 1986.
11. Goldman S. R., Britt M. A., Brown W., Cribb A., George M., Greenleaf C., ... & Project READI. *Disciplinary literacies and learning to read for understanding: A conceptual framework for disciplinary literacy* // *Educational Psychologist*. 2016. Vol. 51(2). Pp. 219–246. doi: 10.1080/00461520.2016.1168741
12. Gee J. P. *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses*. New York: Routledge, 2015. 290 p.
13. Капелюшников Р. И., Лукьянова А. Л. Трансформация человеческого капитала в российском обществе (на базе «Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения»). М.: Фонд «Либеральная миссия», 2010. 196 с.
14. Полторак Н. А. Культурный капитал как фактор моделирования процесса получения качественного образования современной российской молодежью // *Инженерный вестник Дона*. 2015. № 37(3). С. 179–17.
15. Зарицкий Т. Культурный капитал и доступность высшего образования (по результатам сравнительного исследования московских и варшавских студентов высших учебных заведений) // *Вестник общественного мнения. Данные. Анализ. Дискуссии*. 2006. № 2. С. 47–61.
16. Кожаниязова А. Е. Читательская компетентность: сущность, особенности и условия развития // *Национальная ассоциация ученых*. 2016. № 9(25). С. 63–65.
17. Мирзаянова Л. Ф. Особенности психологического сопровождения студентов в условиях развивающей образовательной среды вуза // *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки*. 2009 № 11. С. 2–8.
18. Wang Y. Y., Yang L., Zhang J. et al. The effect of cognitive intervention on cognitive function in older adults with Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis // *Neuropsychology Review*. 2022. Vol. 32(2). Pp. 247–273. doi: 10.1007/s11065-021-09486-4

19. Краснова О. В., Лидерс А. Г. Социальная психология старения. Социальная психология старости. М.: Academia, 2002. 287 с.
20. Дубовик Ю. Б. Психологическое благополучие в пожилом и старческом возрасте: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.13 / Ю. Б. Дубовик. М.: Рос. гос. гуманитар. ун-т (РГГУ), 2012. 228 с.
21. Начальная школа: проблемы и перспективы, ценности и инновации: сборник статей по материалам XV Всероссийской научно-практической конференции (Йошкар-Ола, 28 февраля 2023 г.) / Ред. коллегия: И. Н. Андреев (отв. редактор) [и др.]. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2023. 484 с.
22. Holland G. F., Howell J. P. Cognitive activity in older adults is associated with reduced risk for Alzheimer's disease // *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017. Vol. 65(3). Pp. 485–492.
23. Beardsall L. Development of the Cambridge Contextual Reading Test for improving the estimation of pre-morbid verbal intelligence in older persons with dementia // *British Journal of Clinical Psychology*. 1998. Vol. 37(2). Pp. 229–240.
24. Асташова Н. А. Учитель: проблема выбора и формирование ценностей. М.: МПСИ; 2000. 272 с.
25. Рошак К. Психологические особенности личности в пожилом возрасте: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / К. Рошак. М.: НИИ общей и педагогической психологии. 1990. 19 с.
26. Цукерман, Г. А. Оценка читательской грамотности. Материалы к обсуждению / Г. А. Цукерман. – Текст: электронный // Красноярский информационно-методический центр: [сайт]. – URL: <https://kimc.ms/soobshchestva/gmo/gmo-ruslit/dokumenty/Читательская%20грамотностьГ.А.%20Цукерман.pdf> (дата обращения: 21.04.2025).
27. Крейн У. Теории развития. Секреты формирования личности. СПб.: Прайм-Еврознак, 2002. 509 с.
28. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 тт. / Сост. М. Г. Ярошевский; вступ. ст. А. Н. Леонтьев. Т. 1: Вопросы теории и истории психологии. Т. 1 / Под ред. А. Р. Лурия, М. Г. Ярошевского. – 1982. – 487 с.; Т. 2: Проблемы общей психологии. Т. 2 / Под ред. В. В. Давыдова. – 1982. – 504 с.; Т. 3: Проблемы развития психики. Т. 3 / Под ред. А. М. Матюшкина. – 1983. – 368 с. М.: Педагогика, 1982–84.
29. Fancourt D., Steptoe A., Cadar D. Community engagement and dementia risk: time-to-event analyses from a national cohort study // *Journal of Epidemiol Community Health*. 2020. Vol. 74. Pp. 71–77.
30. Выготский Л. С. Психология искусства / Под ред. М. Г. Ярошевского. М.: Педагогика, 1987. 344 с.
31. Piaget J. The Origins of Intelligence in Children. New York: International Universities Press, 1965. 221 p.
32. Piaget J., Inhelder B. The Psychology of the Child. New York: Basic Books, 2000. 221 p.
33. Wundt W. Outlines of Psychology. Leipzig: Wilhelm Engelmann. New York: G. E. Stechert & Co., 1907. 364 p.
34. Ebbinghaus H. Memory: A Contribution to Experimental Psychology. New York: Teachers College, Columbia University, 1913. 142 p.
35. Ebbinghaus H. Grundzüge der Psychologie. Leipzig: Veit & Comp., 1905. 765 p.
36. Najar J., Ostling S., Gudmundsson P. et al. Cognitive and physical activity and dementia: A 44-year longitudinal population study of women // *Neurology*. 2019. Vol. 92. Pp. e1322–e1330. doi: 10.1212/WNL.0000000000007021
37. Lautenschlager N. T., Cox K. L., Flicker L., Foster J. K., et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial // *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2008. Vol. 300(9). Pp. 1027–1037. doi: 10.1001/jama.300.9.1027
38. Uda M., Ishido M., Kami K., Masuhara M. Effects of chronic treadmill running on neurogenesis in the dentate gyrus of the hippocampus of adult rat // *Brain Research*. 2006. Vol. 1104. Pp. 64–72. doi: 10.1016/j.brainres.2006.05.066
39. Daviglus M. L., Bell C. C., Berrettini W., Bowen P. E., et al. National Institutes of Health State-of-the-Science conference statement: Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline // *Annals of Internal Medicine*. 2010. Vol. 153. Pp. 176–181.
40. Wilson R. S., Scherr P. A., Schneider J. A., Tang Y., Bennett D. A. Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease // *Neurology*. 2007. Vol. 69(20). Pp. 1911–1920. doi: 10.1212/01.wnl.0000271087.67782.cb
41. Stern Y., Gurland B., Tatemichi T. K., Tang M. X., et al. Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease // *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 1994. Vol. 271(13). Pp. 1004–1010. doi: 10.1001/jama.1994.03510370056032

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

София Андреевна Толстенко – магистрант кафедры образовательных технологий в филологии, филологического факультета Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия, sofijatol@gmail.com

Автор заявляет, что у нее нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 18.06.2025 г., одобрена после рецензирования 30.06.2025 г., принята к публикации 10.07.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Pharmacy Formulas. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 36–49

BIOMEDICAL SCIENCES

Scientific review

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf685082>

Reading Literacy for Sustaining Cognitive Reserve and Preventing Dementia Across the Lifespan

Sofia A. Tolstenko¹

¹Russian State Pedagogical University named after. A. I. Herzen, Saint Petersburg, Russia
Corresponding author: Sofia A. Tolstenko, sofijatol@gmail.com

ABSTRACT. Reading literacy is a critical factor in healthy lifestyles and quality of life, as it has a positive impact on overall body health and cognitive functioning of the brain. Current research indicates a direct correlation between the degree of reading literacy and a reduction in the risk of central nervous system disorders characteristic of old age. Given the growing trend of population aging and the increasing number of patients with age-related diseases such as Alzheimer's disease and vascular dementia, the study of ways to develop sustainable reading skills is of particular importance. This work presents an analysis of research on the influence of reading and other forms of intellectual activity on cognitive health and longevity, including interpretations of the works of classical psychologists (L. S. Vygotsky et al.). Various methodological techniques for developing reading literacy are analyzed, including clustering, reading with stops, crosswords, and the "thin and thick" questions technique, as well as their effectiveness in the context of maintaining active cognitive functioning in older age. Special attention is paid to the possibilities of implementing innovative approaches to organizing the reading process and adult education, with the aim of developing practical recommendations for educational institutions and social services aimed at maintaining cognitive health and promoting active aging. The results of this study are intended to raise awareness of the importance of reading literacy and to develop effective strategies for its development and maintenance throughout life.

KEYWORDS: Reading literacy; techniques for developing reading literacy; intellectual activity; sustained reading skills; active aging; dementia prevention; cognitive functions

REFERENCES

1. Kirsch I. S., Jungeblut A., Jenkins L., Kolstad A. Reading for Change: Performance and Engagement across Countries: Results from PISA 2000. Paris: OECD Publishing, 2002. doi: 10.1787/9789264099289-en
2. Perfetti C. A., Landi N., Oakhill J. The acquisition of reading comprehension skill // M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 227–247). Malden, MA: Blackwell Publishing, 2005. (Ser.: Blackwell handbooks of developmental psychology). doi: 10.1002/9780470757642.ch13
3. Huey E. B. *Psychology and Pedagogy of Reading, With a Review of the History of Reading and Writing and of Methods, Texts, and Hygiene in Reading*. Whitefish, MT: Kessinger Publishing, 2008. 492 p. (Ser.: Kessinger's Rare Reprints).
4. Rosenblatt L. M. *The Reader, the Text, the Poem: The Transactional Theory of the Literary Work*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press, 1994. 232 p.
5. Snow C. E., Burns M. S., Griffin P. (Eds.). *Preventing Reading Difficulties in Young Children*. Washington, DC: National Academy Press, 1998. 432 p.
6. Duke N. K., Pearson P. D. Effective practices for developing reading comprehension // A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), *What Research Has to Say about Reading Instruction* (pp. 205–242). Newark, DE: International Reading Association, 2002.
7. Eshet-Alkalai Y. Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era // *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 2004. Vol. 13(1). Pp. 93–106
8. Coiro J., Knobel M., Lankshear C., Leu D. J. (Eds.). *Handbook of Research on New Literacies*. New York: Routledge, 2008. 1386 p.
9. Heath S. B. *Ways with Words: Language, Life, and Work in Communities and Classrooms*. Cambridge:

Cambridge University Press, 1983. 426 p. (Ser.: Cambridge Paperback Library).

10. Bourdieu P. The forms of capital // J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241–258). Westport, CT: Greenwood. 1986.

11. Goldman S. R., Britt M. A., Brown W., Cribb A., George M., Greenleaf C., ... & Project READI. Disciplinary literacies and learning to read for understanding: A conceptual framework for disciplinary literacy // *Educational Psychologist*. 2016. Vol. 51(2). Pp. 219–246. doi: 10.1080/00461520.2016.1168741

12. Gee J. P. *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses*. New York: Routledge, 2015. 290 p.

13. Kapelyushnikov R.I., Lukyanova A.L. Transformation of human capital in the Russian society (based on the “Russian monitoring of the economic situation and health of the population”). Moscow: Foundation “Liberal Mission”, 2010. 196 p. (In Russ.).

14. Poltorak N. A. Cultural capital as a factor in modeling the process of receiving quality education by modern Russian youth // *Engineering Bulletin of Don*. 2015. No. 37(3). Pp. 179–185. (In Russ.).

15. Zaritsky T. Cultural capital and accessibility of higher education (based on the results of a comparative study of Moscow and Warsaw students of higher education institutions) // *Vestnik Public Opinion. Data. Analysis. Discussions*. 2006. No. 2. Pp. 47–61. (In Russ.).

16. Kozhaniyazova A. E. Readers' competence: essence, features and conditions of development // *National Association of Scientists*. 2016. No. 9(25). Pp. 63–65. (In Russ.).

17. Mirzayanova L. F. Features of psychological support of students in the conditions of developing educational environment of higher education institution // *Bulletin of Polotsk State University. Series E. Pedagogical sciences*. 2009. No. 11. Pp. 2–8. (In Russ.).

18. Wang Y. Y., Yang L., Zhang J. et al. The effect of cognitive intervention on cognitive function in older adults with Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis // *Neuropsychology Review*. 2022. Vol. 32(2). Pp. 247–273. doi: 10.1007/s11065-021-09486-4

19. Krasnova O. V., Lidars A. G. *Social psychology of aging. Social psychology of old age*. Moscow: Academia, 2002. 287 p. (In Russ.).

20. Dubovik Y. B. Psychological well-being in the elderly and old age: dis. Cand. psychol. nauk: 19.00.13 / Y. B. Dubovik. Moscow: Ros. gos. humanitarian un-ty (RGGU), 2012. 228 p. (In Russ.).

21. Elementary school: problems and prospects, values and innovations: a collection of articles based on the materials of the XV All-Russian scientific-practical conference (Yoshkar-Ola, February 28, 2023) / Editorial board: I. N. An-

dreev (editor-in-chief) [and others]. Yoshkar-Ola: Mari State University, 2023. 484 p. (In Russ.).

22. Holland G. F., Howell J. P. Cognitive activity in older adults is associated with reduced risk for Alzheimer's disease // *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017. Vol. 65(3). Pp. 485–492.

23. Beardsall L. Development of the Cambridge Contextual Reading Test for improving the estimation of pre-morbid verbal intelligence in older persons with dementia // *British Journal of Clinical Psychology*. 1998. Vol. 37(2). Pp. 229–240.

24. Astashova N. A. Teacher: the problem of choice and formation of values. Moscow: MPSY; 2000. 272 p. (In Russ.).

25. Roshchak K. Psychological features of personality in old age: autoref. dis. ... Cand. psychol. nauk: 19.00.07 / K. Roshchak. Moscow: Research Institute of general and pedagogical psychology. 1990. 19 p. (In Russ.).

26. Tsukerman G. A. Evaluation of reading literacy. Materials for discussion. URL: <https://kimc.ms/soobshchestva/gmo/gmo-ruslit/dokumenty/Читательская%20грамотностьГ. А.%20Цукерман.pdf> (date of reference: 21.04.2025). (In Russ.).

27. Crane W. *Theories of development. Secrets of personality formation*. Saint Petersburg: Prime-Euroznak, 2002. 509 p. (In Russ.).

28. Vygotsky L. S. *Collected Works: In 6 Volumes / Compiled by M. G. Yaroshevsky; Introduction by A. N. Leontiev*. Volume 1: *Questions of Theory and History of Psychology*. Volume 1 / Ed. by A. R. Luria, M. G. Yaroshevsky. – 1982. – 487 p.; Volume 2: *Problems of General Psychology*. Volume 2 / Ed. by V. V. Davydov. – 1982. – 504 p.; Volume 3: *Problems of Psyche Development*. Volume 3 / Ed. by A. M. Matyushkin. – 1983. – 368 p. Moscow: Pedagogy, 1982–84.

29. Fancourt D., Steptoe A., Cadar D. Community engagement and dementia risk: time-to-event analyses from a national cohort study // *Journal of Epidemiol Community Health*. 2020. Vol. 74. Pp. 71–77.

30. Vygotsky L. S. *Psychology of Art / Ed. M. G. Yaroshevsky*. Moscow: Pedagogy, 1987. 344 p.

31. Piaget J. *The Origins of Intelligence in Children*. New York: International Universities Press, 1965. 221 p.

32. Piaget J., Inhelder B. *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books, 2000. 221 p.

33. Wundt W. *Outlines of Psychology*. Leipzig: Wilhelm Engelmann. New York: G. E. Stechert & Co., 1907. 364 p.

34. Ebbinghaus H. *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. New York: Teachers College, Columbia University, 1913. 142 p.

35. Ebbinghaus H. *Grundzüge der Psychologie*. Leipzig: Veit & Comp., 1905. 765 p.

36. Najar J., Ostling S., Gudmundsson P. et al. Cognitive and physical activity and dementia: A 44-year longitudinal population study of women // *Neurology*. 2019. Vol. 92. Pp. e1322-e1330. doi: 10.1212/WNL.0000000000007021.
37. Lautenschlager N. T., Cox K. L., Flicker L., Foster J. K., et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial // *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2008. Vol. 300(9). Pp. 1027–1037. doi: 10.1001/jama.300.9.1027
38. Uda M., Ishido M., Kami K., Masuhara M. Effects of chronic treadmill running on neurogenesis in the dentate gyrus of the hippocampus of adult rat // *Brain Research*. 2006. Vol. 1104. Pp. 64–72. doi: 10.1016/j.brainres.2006.05.066
39. Daviglus M. L., Bell C. C., Berrettini W., Bowen P. E., et al. National Institutes of Health State-of-the-Science conference statement: Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline // *Annals of Internal Medicine*. 2010. Vol. 153. Pp. 176–181.
40. Wilson R. S., Scherr P. A., Schneider J. A., Tang Y., Bennett D. A. Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease // *Neurology*. 2007. Vol. 69(20). Pp. 1911–1920. doi: 10.1212/01.wnl.0000271087.67782.cb
41. Stern Y., Gurland B., Tatemichi T. K., Tang M. X., et al. Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease // *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 1994. Vol. 271(13). Pp. 1004–1010. doi: 10.1001/jama.1994.03510370056032

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sofia A. Tolstenko – Master's student, Department of Educational Technologies in Philology, Faculty of Philology, Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia. A. I. Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia, sofijatol@gmail.com

The author declares no conflicts of interests.

The article was submitted June 18, 2025; approved after reviewing June 30, 2025;
accepted for publication July 10, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

Грибы и растения – природные источники здорового долголетия

А. В. Клемпер¹

¹Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Клемпер Алексей Владимирович, alexei.klemper@pharminnotech.com

АННОТАЦИЯ. Дан краткий обзор растений и грибов как источников основных полезных пищевых компонентов – волокон, витаминов, макро- и микроэлементов, а также некоторых биологически активных веществ. Из растительных волокон охарактеризованы нерастворимые целлюлозные, в том числе одревесневшие, и частично или полностью растворимые – пектины и слизистые полисахариды, из грибных – нерастворимые хитиновые прямые волокна и набухающие спирализованные гликаны. Приведены таблицы с видами растений и грибов, содержащих максимальные концентрации данных компонентов, а также виды биологической активности пищевых растительных и грибных волокон, и других групп веществ. Для растений рассмотрены также флавоноиды и близкие к ним соединения, масла с полиненасыщенными жирными кислотами («омега-3»), эфирные масла и стероидные сапонины. Для грибов приведены полезные виды активности таких групп, как белки, лектины, терпеноиды, терфенилы, ловастатин, эрготионеин. Показано, что виды активности растительных веществ разнообразны, а для соединений грибов характерно иммуностимулирующее, противоопухолевое, антиоксидантное и бактерицидное действие.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: грибы; растения; пищевые волокна; витамины; минеральные вещества; биологически активные вещества

СОКРАЩЕНИЯ:

ПРВ – пищевые растительные волокна; ПСХ – полисахариды; ЖКТ – желудочно-кишечный тракт;
ЭМ – эфирные масла.

ВВЕДЕНИЕ

Наряду с такими предпосылками здорового долголетия человека, как физическая и умственная активность, существенным фактором является и рациональное питание. Его полное рассмотрение должно включать различные группы продуктов, такие как мясо, рыба, молочные продукты, яйца и др. Данная статья посвящена только грибам и растениям. Главные виды полезные для здоровья компоненты в них, это: 1) пищевые волокна; 2) витамины; 3) минеральные вещества. Но есть и другие группы полезных биологически активных веществ. В растениях это флавоноиды и близкие к ним соединения, масла с полиненасыщенными жирными кислотами («омега-3»), эфирные масла и стероидные сапонины. В грибах – протеины, лектины, терпеноиды, терфенилы, ловастатин, эрготионеин. Виды активности растительных веществ разнообразны, для соединений грибов характерно иммуностимулирующее, противоопухолевое, антиоксидантное и бактерицидное действие.

РАСТЕНИЯ

Пищевые растительные волокна (ПРВ). Это компоненты пищи, которые организм не может переварить и использовать для энергетических целей. Они наполняют желудок, создавая чувство сытости, способствуют выделению пищеварительных соков и повышению усвоения пищи, и поэтому должны быть неотъемлемой частью повседневного питания. К нерастворимым ПРВ относят целлюлозу (клетчатку), в том числе лигнифицированную (пропитанную лигнином). Они представляют собой линейные β -1 $\rightarrow$ 4-глюканы. К растворимым относятся пектины, камеди и слизистые полисахариды (ПСХ). Все ПРВ увеличивают моторику желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), и обладают сорбционными свойствами, участвуя в выведении из ЖКТ холестерина, ртути, свинца и других токсичных веществ, поступающих с пищей. Рекомендуемое поступление ПРВ с повседневным рационом составляет 10–20 г. Содержание их варьирует от долей грамма до 43 г на 100 г (табл. 1) [1].

В толстом кишечнике ПРВ начинают перевариваться бактериями *Bacteroides fragilis*, *Prevotella copri* и др., синтезирующими витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, биотин, РР, К, необходимые человеку, но не образуемые его тканями. Образуются также короткоцепочечные жирные кислоты, усиливающие выработку слизи и антимикробных пептидов, снижающие уровень активного кислорода

и поддерживающие нормальное функциональное состояние иммунной системы. При длительном дефиците ПРВ нарушается слизистый барьер толстого кишечника. При бактериальном расщеплении ПРВ образуются также оксикоричные кислоты, в частности феруловая, обладающая антиоксидантными, противовоспалительными, антидиабетическими свойствами, стимулирующая нейрогенез [2]. По строению биологически активные ПСХ высших растений можно подразделить на три группы: 1) рамногалактуронаны (основные компоненты пектинов и камедей), 2) арабино-3,6-галактаны (слизистые ПСХ), 3) α -1 $\rightarrow$ 4-глюканы и нейтральные гетерогликианы (резервные ПСХ некоторых подземных частей и кор.). Первые проявляют иммуностимулирующую, противоопухолевую, противовирусную и противоязвенную активность, снижают уровень холестерина в крови. ПСХ второй и третьей групп усиливают фагоцитоз, проявляют высокую антикомплементарную и митогенную активность [3].

Пектины содержат фрукты (яблоки, цитрусовые, персики, абрикосы, киви, инжир) и овощи (свёкла, морковь, тыква). Они являются гелеобразующими соединениями, подавляют развитие гнилостных микроорганизмов, и используются в медицине для выведения из организма тяжёлых металлов и радионуклидов, снижают риск ишемической болезни сердца, рака толстой кишки и диабета 2 типа.

Эксперименты с кормлением животных пектинами яблок и цитрусовых было показано, что они увеличивают численность бифидобактерий, обладают гепатопротекторной и иммуномодулирующей активностью, снижая аллергические реакции [4]. Слизистые ПСХ содержатся во многих растениях семейства мальвовых (например, в плодах популярной в Европе и США бамии, *Abelmoschus esculentus*), в семенах льна, коре корицы [5]. Резервные α -1 $\rightarrow$ 4-глюканы и нейтральные гетерогликианы содержатся в коре корицы (*Cinnamomum zeylanicum*, *C. cassia*), корнях солодки (*Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*), куркумы (*Curcuma longa*), женьшеня (*Panax ginseng*) [3].

Слизистые ПСХ содержатся во многих морских водорослях и промышленно производятся под названиями «альгинаты» и «агар-агар». От ПСХ наземных растений они отличаются спирализованностью и α -1 $\rightarrow$ 3-(иногда также α -1 $\rightarrow$ 4)-последовательностью монономеров (фукоза, глюкоза), которые нередко сульфатированы по одному-двум гидроксилам. В опытах на животных ПСХ фукоиданы показали нейротрофную, иммуностимулирующую, противоопухолевую активность [4]. Слоевища ламина-

Содержание пищевых растительных волокон в продуктах

Табл. 1.

Table 1.

The content of dietary plant fibers in products	
Продукт	Содержание ПРВ в 100 г продукта, %
Пшеничные отруби	43
Курага	18
Яблоки сушеные	15
Хлеб из ржаной муки	8
Смородина черная	4,8
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта	2,25
Каша манная	0,8

рии («морской капусты», *Laminaria saccharina*) содержат до 21% ПСХ ламинарина (близкого к фукоидану) и до 25% альгиновой кислоты [6]. Специфическая активность сульфатированных ПСХ водорослей – антикоагулянтная. Она реализуется как посредством прямого ингибирования факторов VII, XI, XII свёртывания крови, так и гепариноподобной активации специфического эндогенного ингибитора свёртывающих факторов – антитромбина-III. Последнее может быть связано с тем, что структуры нашего естественного антикоагулянта гепарина и указанных ПСХ сходны. Они проявляют также противовирусную, противовоспалительную и антиоксидантную активность [7].

Витамины. Растения являются главным пищевым источником большинства витаминов для человека (табл. 2, приведено максимальное содержание) [8].

Хорошо известно высокое содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника, цитрусовых, чёрной смородины, сладкого красного перца. Каротиноиды, провитамины А, определяют цвет от жёлтого до красного ряда частей растений – плодов шиповника и томатов, корнеплодов моркови.

Минеральные вещества. Растения являются важными пищевыми источниками поступления в организм макро- и микроэлементов (табл. 3, приведены продукты с максимальным содержанием) [5–9].

Другие группы полезных биологически активных веществ растений

Флавоноиды и близкие к ним соединения. Хорошо известна капилляроукрепляющая активность рутина и кверцетина, в связи с чем всю группу близких к ним флавоноидов иногда даже называют «витамин Р». Эти вещества повышают эластичность капилляров, обладают противовоспалительной, антиоксидантной, антитромботической активностью. Наиболее богаты рутином каперсы (0,33%), чёрные оливки (0,045%) и гречиха (0,036%). Из овощей наиболее высоко содержание в сладком перце цвета, помидорах, свекле, капусте, салате, щавеле, чесноке. Максимальное количество содержится в соке ягод черноплодной рябины – до двух грамм в ста миллилитрах. Важный источник «витамина Р» – чай [10].

Содержание витаминов в растительных продуктах

Табл. 2.

Table 2.

Растительный продукт	Содержание витамина, мг/100 г										
	A*	B ₁	B ₂	B ₃	B ₆	B _c	C	E	H	K	PP
Плоды шиповника	70		3				До 20 000				
Плоды сладкого перца	20						До 290				
Чёрная смородина							До 300				
Зародыши пшеницы		2	0,2	3,1	0,3			25			30
Соевые бобы	0,013	0,9	0,5	1,6	0,4	0,37		2	0,006	0,2	30
Зерновки овса		0,5	0,1	2,5	0,3	0,4		1,4	0,02		10
Пшеничные отруби		0,5	0,6	13,6	1,3			1,5			
Зелёная фасоль						0,036	20	0,3			20
Шпинат	5,6	0,1	0,2	0,7	0,2	0,19	28	2		4,5	

* – в виде провитаминов – каротиноидов.

Содержание макро- и микроэлементов в растительных продуктах

Табл. 3.

Table 3.

Растительный продукт	Макроэлементы, %			Микроэлементы, мкг/г							
	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Se	F	Br	I
Курага	2	0,055	0,032	27	3	4	2				
Картофель	0,57	0,012	0,023	80	10	30	20				
Чёрная смородина	0,35										
Черника	0,56	0,047	0,043	70	7,76	19,4	36,4				
Кресс-салат*		0,015							1		
Бразильский орех**			0,42					19			
Дынного дерева*** плоды	5,58	1	0,34	10	4,8	23,6	8,3			134	0,12
Кофе (семена)	2,83	0,15	0,15	30	9,12	5,51	7,28	0,11			
Чай	1,8	0,47	0,22	20	11,6	22,9	828	0,12	200		0,10
Ламинария	9,3	1,1	1	30	2,7	14,6	5,36	0,13	14	54	10000

* – *Lepidium sativum*, ** – *Bertholletia excelsa*, *** – *Carica papaya*.

Масла с полиненасыщенными жирными кислотами («омега-3»)

Рекламное название омега-3 они получили за наличие в содержащейся в них линоленовой кислоте трёх двойных связей у её дальнего (ω) конца. Подобные жирные кислоты не образуются человеческим организмом. являются незаменимыми для него, и также иногда называются «витамином F» (от fatty (англ.) – жирный). Дефиците их поступления в организм сопровождается задержкой роста, расстройствами состояния кожи, волос, ногтей, почек, репродуктивной системы. Их обмен связан с образованием простагландинов – тканевых гормонов, выполняющих в организме ряд важных и разнообразных функций. Они снижают содержание в крови холестерина и триглицеридов высокой плотности, оказывают антитромботическое, противовоспалительное и антиатеросклеротическое действие. Их представителем является льняное масло [11].

Эфирные масла. Приятный запах растительных специй и пряностей обусловлен наличием в них легколетучих пахучих веществ – эфирных масел (ЭМ). По химической природе большинство из них являются моно- и сесквитерпеноидами, реже производными фенилпропана или производными C_{10} – C_{20} алканов – спиртами, альдегидами, сложными эфирами. Значение их заключается уже в том, что их запах (а иногда и вкус) рефлекторно вызывает у человека отделение слюны, желудочного сока и желчи, то есть стимулирует аппетит и пищеварение, увеличивая наслаждение от принятия пищи.

Ещё в первой половине прошлого века наш выдающийся учёный академик И.П. Павлов писал: «Только еда с аппетитом, с испытываемым наслаждением может быть действительно полезной для здоровья». Но компоненты эфирных масел проявляют и другие виды активности. Установлено, что некоторые широко распространённые в эфирных маслах соединения – например, цитраль (ЭМ цитрусовых, мелиссы) – уже в очень малых концентрациях активно воздействуют на обменные процессы [12].

ЭМ в целом и многие их компоненты обладают антимикробной, противовирусной, противогрибковой и антигельминтной активностью. ЭМ корицы и гвоздики проявляют действие против сальмонелл. ЭМ душицы и розмарина высокоактивны против ряда грибов. ЭМ имбиря и куркумы подавляют развитие дерматофитов. Масло лавра активно против коронавирусов и вируса простого герпеса [13].

Стероидные сапонины. Соединения этой группы химически близки к стероидам, выполняющим ряд важных функций в человеческом организме – кортикостероидам, желчным кислотам, холестерину, половым гормонам. Поэтому уже невысокие концентрации этих веществ в растениях могут влиять на состояние организма. Из опыта применения лекарственных растений, содержащих их, известно, что они проявляют гипотензивную и антиатеросклеротическую активность, образуя нерастворимые комплексы с холестерином, и снижая его всасывание в желудочно-кишечном тракте.

Исследованиями на добровольцах показано, что некоторые из них (якорцы стелющиеся) увеличивают мышечную массу и продукцию дигидротестостерона у муж-

чин [14]. Из пищевых растений эти вещества характерны для лука и чеснока (виды рода *Allium*). Обычно их содержание невелико – в луковичах широко используемого в России в пищу (чаще квашенным) лука медвежьего, или черемши (*A. ursinum*) – 0,003% [15]. Зато в луковичах менее распространённого лука поникающего, или слизуна (*A. nutans*) – около 4% [16].

ГРИБЫ

Из растительных волокон охарактеризованы нерастворимые целлюлозные волокна, в том числе одревесневшие, и частично или полностью растворимые – пектины и слизистые полисахариды. Однако, помимо растений, ценным источником волокон являются и грибы. Далее мы рассмотрим особенности съедобных и широко распространённых в России видов грибов, которые представляют интерес не только как питательный продукт, но и как источник уникальных веществ.

Ценны как диетические продукты – содержат мало жиров (1–4% на сухую массу), и до 5–7% белков, которые у некоторых (белый гриб) полноценны по составу аминокислот. Шампиньоны содержат 5,94% белка, в том числе 4,82% усвояемого. Эссенциальным пищевым компонентом являются и фосфолипиды, содержание которых в белых грибах достигает 1,94%, что соизмеримо с растительными лидерами – сое и подсолнечником.

Грибы могут потребляться как продукты, направленные на восполнение недостатка в организме энергетических, пластических или регуляторных субстанций. Наиболее популярными из этих субстанций являются – кальций, каротиноиды, стеролы, хитозан – для снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний; витамины А, С, Е, цинк, железо, магний, аминокислоты – для поддержания хорошей физической формы [17].

Грибные пищевые волокна. От растительных отличаются тем, что являются β -1→3-гликанами со структурами простой, двойной или тройной спирали, или близким по строению к клетчатке ПСХ хитином, мономером которого является N-ацетил-глюкозамин. В белых грибах 17% гликанов и 6% хитина. Они и ассоциированные с ними слизистые ПСХ улучшают перистальтику кишечника, обладают иммуностимулирующей, противовоспалительной и противоопухолевой активностью [18, 19].

Из лисичек (*Cantharellus cibarius*) выделили линейные 3-О-метилованные галактаны и гетеро ПСХ, проявляющие антиоксидантную, противоопухолевую, иммуномодуляторную и нейротропную активность. Новый гетерогликан, имеющий структуру тройной спирали с остовом (1→3)- β -D-Manp-(1→6)- α -D-Galp, связанным с (1→4)- α -D-Xylp-t- α -D-Manp и t- β -D-Glup единицами при О-6, выделили из лисички серой (*C. cornucopioides*). Этот ПСХ активировал макрофаги и проявлял иммуномодуляторную активность на модели иммуносупрессии у мышей. Он проявил также сильное антиоксидантное действие. Сыроежка зеленая (*Russula virescens*) содержит линейный (1→3)- β -D-глюкан, который обладает противоопухолевой и антиоксидантной активностью.

Такую же активность проявляют полисахариды не менее распространённой рядовки грязной (*Lepista sordida*). Полисахариды рамарии гроздевой (*Ramaria botrytis*) обладают иммуностимулирующей активностью [11]. Ряд других – аурикулярия уховидная (*Auricularia auricula-*

judaе), коллибия лесолюбивая (*Gymnoporus dryophilus*), фламмулина бархатистоножковая или «зимний гриб» (*Flammulina velutipes*), грифола курчавая (*Grifola frondosa*), ежевик гребенчатый (*Hericium erinaceus*), сморчки съедобный (*Morchella esculenta*) и конический (*M. conica*), вешенка устричная (*Pleurotus ostreatus*), спарассис курчавый (*Sparassis crispa*), дрожалка фукус-видная (*Tremella fuciformis*) – также содержит полисахариды, близкие к упомянутым, обладающие иммуностимулирующей активностью [20].

Витамины. Вешенки содержат 0,1% витамина РР, что больше, чем в растительных и животных продуктах. Лисички богаты каротиноидами – они определяют их характерную окраску [21]. Содержание витамина В₂ (рибофлавина) в сыроежках в десятки раз превышает его содержание в других грибах [22]. Он определяет желтую окраску большинства сыроежек [23].

Минеральные вещества. По содержанию ряда макроэлементов грибы не уступают растениям, а по некоторым микроэлементам превосходят их. Так, концентрации в белых грибах калия и фосфора – 0,4% и 0,1% соответственно – больше, чем в капусте, редьке, сладком перце. Цинком богаты лисички – 0,014%, медью – гриб-зонтик пёстрый – 0,017%; оба показателя на порядок превышают их концентрации в растениях. 100 г жареных белых грибов содержат 14 мкг селена – около 15% его суточной потребности [24].

Другие группы биологически активных веществ, полезные для человеческого организма

Лектины. Это белки, связывающие углеводы, высокоспецифичные для групп сахаров, входящих в состав других молекул. Вызывают агглютинацию определенных клеток или связываются с гликоконъюгатами или полисахаридами, играя важную роль в распознавании на клеточном и молекулярном уровнях. Лектины, выделенные из плодовых тел шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*, культивируется), полевницы цилиндрической (*Agrocybe aegerita*, культивируется), белого гриба (*Boletus edulis*), говорушки серой (*Clitocybe nebularis*), зимнего гриба (*Flammulina velutipes*, культивируется в Японии как «эноки»), грифолы курчавой (*Grifola frondosa*), ежевика гребенчатого (*Hericium erinaceus*), опенка лугового (*Marasmius oreades*), чешуйчатки жирной (*Pholiota adiposa*), сыроежек съедобной (*Russula delicata*) и красивой (*R. lepida*), строфарии кольчатопоясанной (*Stropharia rugosoannulata*, культивируется), вольвариеллы вольвовоидной (*Volvariella volvacea*, культивируется) – проявляют иммуностимулирующую и противоопухолевую активность.

Белки мокрухи пурпуровой (*Chroogomphus rutilus*) стимулируют образование спленоцитов и синтез интерлейкина-2. Белки зимнего гриба (*Flammulina velutipes*) подавляют системную анафилактическую реакцию, индуцируют синтез интерлейкина-3, гамма-интерферона и деление периферических лимфоцитов, проявляя таким образом иммуностимулирующую активность [25]. Белки плеурострин из вешенки устричной (*Pleurotus ostreatus*), эрингин из вешенки степной (*Pleurotus eryngii*), гипсин из гипсизигуса мраморного (*Hypsizygus marmoreus*), лентин из «шиитаке» (*Lentinus edodes*) проявляют противогрибковую активность [26].

Терпеноиды. Монотерпеноиды плевроспирокетали А, В, С из вешенки рожковидной (*Pleurotus cornucopiae*) проявляют противоопухолевую активность. Сесквитерпеноиды энокиподины В, D, J из зимнего гриба ингибируют пролиферацию ряда линий клеток злокачественных опухолей человека. Такую же активность проявляют дитерпеноиды саркодонины G из ежевика шероховатого (*Sarcodon scabrosum*) и эрингиолид А из вешенки степной (*Pleurotus eryngii*) [25]. Саркодонины G показал также нейротрофную активность и противовоспалительное действие [27].

Саркодонины А и В из того же ежевика шероховатого и ежевика выемчатого (*Hydnum repandum*) обладают нейротрофной активностью – стимулируют синтез фактора роста нервов, и могут быть полезны при лечении болезни Альцгеймера. Сесквитерпеноид изодезоксигеликобазидин из рядовки грязной показывает иммуностимулирующую и антибактериальную активность [28].

Дитерпеноид эринацин Е, содержащийся в более редких ежевиках коралловидном (*Hericium coralloides*) и гребенчатом (*H. erinaceus*), является стимулятором синтеза фактора роста нервов и высокоселективный ингибитор каппа-опиоидных рецепторов [29, 30]. Дитерпеноид плевромутилин, выделенный из грибов рода *Clitopilus*, обладает мощной антибактериальной активностью [31]. Тритерпеноиды встречаются и в растениях, но для грибов особенно характерны высоко окисленные соединения из группы ланостана. Очень широко распространенная чешуйчатка разрушающая (*Pholiota populnea*) содержит фолиолы А-С, проявляющие высокую активность против грамположительных бактерий [32].

Кислота секо-кукурбитанового ряда, выделенная из сыроежки красивой, ингибирует протеин-тирозин-трифосфатазу, что существенно при лечении диабета, ожирения и опухолей [33]. Меротерпеноиды представляют собой фенольные производные с рядом изопреновых единиц. Встречаются и в растениях, но более характерны для грибов, обладают разнообразной биологической активностью. Клавипин А из говорушки бокаловидной (*Ampulloditocybe clavipes*) проявляет противоопухолевую активность [28]. Герациены С, D, Е, выделенные из ежевика гребенчатого, проявляют нейротрофную активность, стимулируя синтез фактора роста нервов [34]. Грифолин из трутовика овечьего (*Albatrellus ovinus*) снижает активность капсаициновых рецепторов кожи, уменьшая воспаление при тепловых воздействиях на неё [35].

Терфенилы. Специфически грибные (в растениях не встречаются) окисленные производные 1,4-дифенилбензола. Одни из наиболее распространенных темных пигментов различных грибов. Активность разнообразна. Саркодонины из ежевиков (*Sarcodon* sp.) показали противоопухолевую активность, а болетопсин 7 из тех же источников – также антиоксидантную и гипогликемическую [27].

Ловастатин. Блокирует 3-гидрокси-3-метилглутарил-кофермент А-редуктазу, предотвращая превращение мевалоната в холестерин, и является наиболее часто используемым препаратом при лечении гиперхолестеринемии для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний и управления аномальными уровнями липидов путем ингибирования эндогенной продукции холестерина в печени [36]. Содержится во многих грибах (табл. 4).

Табл. 4.

Содержание ловастатина и эрготионеина в съедобных грибах [30]

Table 4.

The content of lovastatin and ergothioneine in edible mushrooms [30]

Гриб	Содержание, мг/кг	
	Ловастатин	Эрготионеин
Лентинула съедобная, или «шиитаке» (<i>Lentinula edodes</i>)	до 412	1860
Спарассис курчавый (<i>Sparassis crispa</i>)		2370
Рядовка голая (<i>Lepista nuda</i>)		до 5500
Вешенка бледно-лимонная (<i>Pleurotus citrinopallens</i>)	120–930	1000–2850
Вешенка устричная (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	7000–28 000	78–2200

Эрготионеин. Непротеиногенная серосодержащая аминокислота, обладающая мощным антиоксидантным действием. Ткани животных не синтезируют её, но имеют для неё специфический переносчик, что указывает на возможный статус этого вещества как витамина.

В организме накапливается преимущественно в эритроцитах, которые могут подвергаться окислительному стрессу. Он, как и ловастатин, содержится во многих грибах (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, пищевые растения и грибы обладают мощным потенциалом для формирования здорового долголетия человека. Главными группами полезных веществ у тех и других являются пищевые волокна и ассоциированные с ними соединения, витамины и минеральные вещества. Немаловажную роль в их полезных свойствах играют также, у растений – флавоноиды («витамин Р»), жирные масла с полиненасыщенными жирными

кислотами, прежде всего линоленовой («витамин F»), эфирные масла и стероидные сапонины.

Флавоноиды, близкие к кверцетину и рутину, повышают эластичность капилляров, жирные масла указанной группы проявляют антиатеросклеротическую активность, эфирные масла улучшают аппетит и пищеварения, обладая также антимикробным, противовирусным, противогрибковым и антигельминтным действием. У стероидных сапонинов показана антиатеросклеротическая и гипотензивная активность, а в некоторых случаях – анаболическая и повышение мужской потенции.

Грибы содержат разнообразные группы веществ, среди которых протеины, лектины, терпеноиды, специфические только для них терфенилы, а также ловастатин с антиатеросклеротической активностью, и аминокислоту эрготионеин с антиоксидантной. Для остальных групп соединений грибов наиболее характерны противоопухолевая, иммуностимулирующая, антимикробная и антиоксидантная виды активности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пищевые волокна – важный компонент здорового питания / [Электронный ресурс] // «ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ»: [сайт]. – URL: <https://xn-8sbehgcimb3cfabqj3b.xn-p1ai/healthy-nutrition/news/pishchevye-volokna-vazhnyy-komponent-zdorovogo-pitaniya/> (дата обращения 17.04.2025).
2. Makki K., Deehan E. C., Walter J., Bäckhed F. The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. *Cell Host Microbe*. 2018 Jun 13;23(6):705–715. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.012
3. Оводов Ю. С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность. – Биоорганическая химия, 1998, том 24, № 7, стр. 483–501.
4. O’Keefe S. J. The association between dietary fibre deficiency and high-income lifestyle-associated diseases: Burkitt’s hypothesis revisited. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019;4:984–996. doi: 10.1016/S2468-1253(19)30257-2
5. Муравьева Д.А, Гаммерман А. Ф. Тропические и субтропические лекарственные растения. – М., 1974, 231 с.
6. Ловкова М. Я., Рабинович А. М., Пономарева С. М., Бузук Г. Н., Соколова С. М. Почему растения лечат. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
7. Cumashi A., Ushakova N. A., Preobrazhenskaya M. E. et al. A comparative study of the anti-inflammatory, anticoagulant, antiangiogenic, and antiadhesive activities of nine different fucoidans from brown seaweeds // *Glycobiology*. – 2007. – Vol. 17, No. 5. – P. 541–552.
8. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. Под редакцией И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Одобрено Министерством здравоохранения СССР 7 февраля 1. Москва: Агропромиздат, 1987 г. – 360.
9. Chang J. C., Gutenmann W. H., Reid C. M., Lisk D. J. Selenium content of Brazil nuts from two geographic locations in Brazil (англ.) // *Chemosphere: journal*. –1995. – Vol. 30, No. 4. – P. 801–802.
10. Foods & Nutrition Encyclopedia, Two Volume Set. Marion Eugene Ensminger, Audrey H. Ensminger. CRC Press, Nov 9, 1993, p. 207.

11. Handbook of Essential Fatty Acid Biology. – Biochemistry, Physiology, and Behavioral Neurobiology // Mostofsky, David I.; Yehuda, Shlomo (Eds.) // 1st ed. Softcover of orig. ed. 1997, 1997, 480 p. // A product of Humana Press ISBN 978-0-89603-365-8.
12. Булдаков А. Пищевые добавки. Справочник – СПб, 1996, 240 с.
13. Bhagavathi Sundaram Sivamaruthi, Periyana Kesika, Nitiwan Daungchana, Natarajan Sisubalan, Chaiyavat Chaiyasut. Composition, Bioactivities, Microbiome, Safety Concerns, and Impact of Essential Oils on the Health Status of Domestic Animals (англ.) // Applied Sciences. – 2024–01. – Vol. 14, iss. 16. – P. 6882. – ISSN 2076-3417. – doi: 10.3390/app14166882
14. Salgado R. M., Marques-Silva M. H., Gonçalves E., Mathias A. C., Aguiar J. G.. Effect of oral administration of Tribulus terrestris extract on semen quality and body fat index of infertile men // Andrologia. – 2016–07–12. – ISSN 1439-0272. – doi: 10.1111/and.12655
15. Sobolewska D, Janeczko Z, Podolak I, et al. Densitometric analysis of diosgenin in methanolic extracts of Allium ursinum collected at different times during plant development JPC – Journal of Planar Chromatography – Modern TLC, 2009; Volume 22: Issue 4, 22(4):305–307.
16. Akhlov L. S., Musienko M. M., Piacente S., Pizza C., Oleszek W. Structure of Steroidal Saponins from Underground Parts of Allium nutans L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol 47/Issue 8, 1999;47:3193–3196. doi: 10.1021/jf9901800
17. Доронин А. Ф., Шендеров Б. А. – Функциональное питание. – М., 2002. – 296 с.
18. Змитрович И. В., Перелыгин В. В., Жариков М. В. Глюканы и гетерогликанов грибов и их возможности в иммунотерапии злокачественных новообразований // Формулы Фармации. – 2023. – Т. 5. – № 4. – С. 34–45. doi: 10.17816/phf625415
19. Денисова, Н. П. Лечебные свойства грибов. Этномикологический очерк. – СПб: Изд-во СПбГМУ, 1998–59 с.
20. Shuang Zhao, Qi Gao, Chengbo Rong, Shouxian Wang, Zhekun Zhao, Yu Liu, Jianping Xu Immunomodulatory Effects of Edible and Medicinal Mushrooms and Their Bioactive Immunoregulatory Products. – J. Fungi 2020, 6(4),269. doi: 10.3390/jof6040269
21. Semerdzieva M., Veselsky J. – Lecive houby drive a nyní. – Praha: nakladatelstvi Ceskoslovenske akademie ved, 1986. – 180 s.
22. Шиврина А. Н. – Биологически активные вещества высших грибов. – М.; Л.: Наука, 1971. 321 р.
23. Peter Xaver Iten, Hana Märki-Danzig, Herbert Koch, Conrad Hans Eugster. – Isolierung und Struktur von Pteridinen (Lumazinen) aus Russula sp. (Täublinge; Basidiomycetes) . – Helvetica Chimica Acta: Volume 67, Issue 2, 14 März 1984. – Pages: fmi, 361–627 doi: 10.1002/hlca.19840670223
24. Бурова Л. Г. – Загадочный мир грибов. – М., 1991, 94 с.
25. Zhao S, Gao Q, Rong C, Wang S, Zhao Z, Liu Y, Xu J. Immunomodulatory Effects of Edible and Medicinal Mushrooms and Their Bioactive Immunoregulatory Products. J Fungi (Basel). 2020 Nov 8;6(4):269. doi: 10.3390/jof6040269
26. Sivanandhan S., Khusro A., Paulraj M. G., Ignacimuthu S., Al-Dhabi N. A. Biocontrol Properties of Basidiomycetes: An Overview. J Fungi (Basel). 2017 Jan 10;3(1):2. doi: 10.3390/jof3010002
27. Yu-Ying Liu, Ming Zhang, Fei Tang, Hai-Qiang Wang, Jin-Ming Gao, Minglei Li. – Exploring the molecular tapestry of Sarcodon secondary metabolites: chemical structures, activities, and biosynthesis. – Mycology An International Journal on Fungal Biology Volume 16, 2025, Issue 1 Pages 158–179. doi: 10.1080/21501203.2024.2380381
28. Zaw Min Thu., Ko Ko Myo., Hnin Thanda Aung., Marco Clericuzio., Chabaco Armijos., Giovanni Vidari. – Bioactive Phytochemical Constituents of Wild Edible Mushrooms from Southeast Asia. Molecules 2020, 25(8), 1972; doi: 10.3390/molecules25081972
29. Cao C. Y., Yang Y. X., Xie Z., Chen X., Shi X. W., Yin X., Gao J. M. Derivatives of sarcodonin A isolated from Sarcodon scabrosus reversed LPS-induced M1 polarization in microglia through MAPK/NF-κB pathway. Bioorg Chem. 2022 Aug;125:105854. doi: 10.1016/j.bioorg.2022.105854
30. Gry J., Andersson C. (2014). Mushrooms Traded as Food. Vol II sec. 2. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. p. 236.
31. Hartley A. J., de Mattos-Shipley K., Collins C. M., Kilaru S., Foster G. D., Bailey A. M. Investigating pleurotulin-producing Clitopilus species and related basidiomycetes. FEMS Microbiol Lett. 2009 Aug;297(1):24–30. doi: 10.1111/j.1574-6968.2009.01656.x
32. Yazdani, M.; Kincses, A.; Hohmann, J. Lanostane Triterpenes With Antimicrobial Activity: A Study of the Pholiol Series from the Hungarian Edible Mushroom Pholiota Populnea. Acta Pharm Hung 2024, 94, 1–6. doi: 10.33892/aph.2024.94.1-6
33. Lee J. S., Maarisit W, Abdjul D. B., Yamazaki H., Takahashi O., Kirikoshi R., Kanno S, Namikoshi M. Structures and biological activities of triterpenes and sesquiterpenes obtained from Russula lepida. Phytochemistry. 2016 Jul;127:63–8. doi: 10.1016/j.phytochem.2016.03.014
34. Kawagishi, H., Ando, M., Sakamoto, H., Yoshida, S., Ojima, F., Ishiguro, Y., Ukai, N., Furukawa, S. Hericenones C, D and E, stimulators of nerve growth factor (NGF)-synthesis, from the mushroom Hericium erinaceum. Tetrahedron Lett. 1991, 32, 4561–4564, doi: 10.1016/0040-4039(91)80039-9

35. Hettwer S., Bänziger S., Suter B., Obermayer B. – Grifolin derivatives from *Albatrellus ovinus* as TRPV1 receptor blockers for cosmetic applications. – International Journal of Cosmetic Science, November 2016. doi: 10.1111/ics.12385

36. Conrado R., Gomes T. C., Roque G. S.C., De Souza A. O. Overview of Bioactive Fungal Secondary Metabolites: Cytotoxic and Antimicrobial Compounds. *Antibiotics* (Basel). 2022 Nov 11;11(11):1604. doi: 10.3390/antibiotics11111604

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Алексей Владимирович Клемпер – канд. фармацевт. наук, доцент кафедры фармакогнозии и кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, alexei.klemper@pharminnotech.com

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 17.05.2025 г., одобрена после рецензирования 30.05.2025 г., принята к публикации 05.06.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Mushrooms and Plants – Natural Sources of Healthy Longevity

Aleksey V. Klemper¹

¹Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Aleksey V. Klemper, alexei.klemper@pharminnotech.com

ABSTRACT. A brief overview of plants and fungi as sources of essential beneficial dietary components – fibers, vitamins, macro- and microelements, as well as certain biologically active substances – is presented. Among plant fibers, insoluble cellulosic fibers, including lignified ones, and partially or completely soluble pectins and mucilaginous polysaccharides are characterized. Among fungal fibers, insoluble chitinous straight fibers and swelling, spiraled glycans are characterized. Tables with plant and fungal species containing maximum concentrations of these components, as well as types of biological activity of edible plant and fungal fibers and other groups of substances, are provided. For plants, flavonoids and related compounds, oils with polyunsaturated fatty acids (“omega-3”), essential oils, and steroidal saponins are also considered. For fungi, beneficial types of activity for groups such as proteins, lectins, terpenoids, terphenyls, lovastatin, and ergothioneine are presented. It is shown that the types of activity of plant substances are diverse, while fungal compounds are characterized by immunostimulating, antitumor, antioxidant, and bactericidal effects.

KEYWORDS: biologically active substances; vitamins; mushrooms; minerals; dietary fiber; plants

REFERENCES

1. Pishchevye volokna – vazhnyi komponent zdorovogo pitaniya / [Elektronnyi resurs] // “ZDOROVOE PITANIE”: [sait]. – URL: <https://xn-8sbehgcimb3cfabqj3b.xn-p1ai/healthy-nutrition/news/pishchevye-volokna-vazhnyy-komponent-zdorovogo-pitaniya/>. (In Russ.).
2. Makki K., Deehan E. C., Walter J., Bäckhed F. The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. *Cell Host Microbe*. 2018 Jun 13;23(6):705–715. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.012
3. Ovodov Yu. S. Polysaccharides of phanerogams: Their structure and physiological activity / Yu. S. Ovodov // *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*. – 1998. – Vol. 24, No. 7. – P. 423–439. (In Russ.).
4. O’Keefe S. J. The association between dietary fibre deficiency and high-income lifestyle-associated diseases: Burkitt’s hypothesis revisited. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019;4:984–996. doi: 10.1016/S2468-1253(19)30257-2
5. Murav’eva D. A., Gammerman A. F. – Tropicheskie i subtropicheskie lekarstvennye rasteniya. – M., 1974, 231 s. (In Russ.).
6. Lovkova M. Ya., Rabinovich A. M., Ponomareva S. M., Buzuk G. N., Sokolova S. M. – Pochemu rasteniya lechat. – M.; Nauka, 1989. – 256 s. (In Russ.).
7. Cumashi A., Ushakova N. A., Preobrazhenskaya M. E. et al. A comparative study of the anti-inflammatory, anticoagulant, antiangiogenic, and antiadhesive activities of nine different fucoidans from brown seaweeds // *Glycobiology*. – 2007. – Vol. 17, No. 5. – P. 541–552.
8. Khimicheskii sostav pishchevykh produktov. Kniga 2: Spravochnye tablitsy soderzhaniya aminokislot, zhirnykh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov. Pod redaktsiei I. M. Skurikhina i M. N. Volgareva. Izdanie 2-e, pererabotannoe i dopolnennoe. Odobreno Ministerstvom zdoravookhraneniya SSSR 7 fevralya 1. Moskva: Agropromizdat, 1987 g. – 360. (In Russ.).
9. Chang J. C., Gutenmann W. H., Reid C. M., Lisk D. J. Selenium content of Brazil nuts from two geographic locations in Brazil // *Chemosphere: journal*. – 1995. – Vol. 30, No. 4. – P. 801–802.
10. *Foods & Nutrition Encyclopedia*, Two Volume Set. Marion Eugene Ensminger, Audrey H. Ensminger. CRC Press, Nov 9, 1993, p. 207.
11. *Handbook of Essential Fatty Acid Biology*. – Biochemistry, Physiology, and Behavioral Neurobiology // Mostofsky, David I.; Yehuda, Shlomo (Eds.) // 1st ed. Softcover of orig. ed. 1997, 1997, 480 p. // A product of Humana Press ISBN 978-0-89603-365-8.

12. Buldakov A. Pishchevye dobavki. Spravochnik – SPb, 1996, 240 s. (In Russ.).
13. Bhagavathi Sundaram Sivamaruthi, Periyana Kesika, Nitiwan Daungchana, Natarajan Sisubalan, Chaiyavat Chaiyasut. Composition, Bioactivities, Microbiome, Safety Concerns, and Impact of Essential Oils on the Health Status of Domestic Animals (англ.) // *Applied Sciences*. – 2024–01. – Vol. 14, iss. 16. – P. 6882. – ISSN 2076-3417. – doi: 10.3390/app14166882
14. Salgado R. M., Marques-Silva M. H., Gonçalves E., Mathias A. C., Aguiar J. G.. Effect of oral administration of *Tribulus terrestris* extract on semen quality and body fat index of infertile men // *Andrologia*. – 2016-07-12. – ISSN1439-0272. – doi: 10.1111/and.12655
15. Sobolewska D., Janeczko Z., Podolak I., et al. Densitometric analysis of diosgenin in methanolic extracts of *Allium ursinum* collected at different times during plant developmentJPC – *Journal of Planar Chromatography* – Modern TLC, 2009; Volume 22: Issue 4, 22(4):305–307.
16. Akhov L. S., Musienko M. M., Piacente S., Pizza C., Oleszek W. Structure of Steroidal Saponins from Underground Parts of *Allium nutans* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol 47/Issue 8, 1999;47:3193–3196. doi: 10.1021/jf9901800
17. Doronin A., Shenderov B. – Funktsional'noe pitanie. – M., 2002. – 296 s. (In Russ.).
18. Zmitrovich I. V., Perelygin V. V., Zharikov M. V. Glucans and heteroglycans of fungi and their potential in cancer immunotherapy // *Pharmacy Formulas*. – 2023. – Vol. 5. – No. 4. – P. 34–45. doi: 10.17816/phf625415 (In Russ.).
19. Denisova, N. P. Lechebnye svoystva gribov. Etimologicheskii ocherk. – SPb: Izd-vo SPbGMU, 1998–59 s. (In Russ.).
20. Shuang Zhao., Qi Gao., Chengbo Rong., Shouxian Wang., Zhekun Zhao., Yu Liu., Jianping Xu. Immunomodulatory Effects of Edible and Medicinal Mushrooms and Their Bioactive Immunoregulatory Products. – *J. Fungi* 2020, 6(4)269. doi: 10.3390/jof6040269
21. Semerdzieva M., Veselsky J. – Lecive houby drive a nyní. – Praga: nakladatelstvi Ceskoslovenske akademie ved, 1986. – 180 s.
22. Shivrina A. N. – Biologicheski aktivnye veshchestva vysshikh gribov. – M.; L.: Nauka, 1971. 321 p. (In Russ.).
23. Peter Xaver Iten., Hana Märki-Danzig., Herbert Koch., Conrad Hans Eugster. – Isolierung und Struktur von Pteridinen (Lumazinen) aus *Russula* sp. (Täublinge; Basidiomycetes). – *Helvetica Chimica Acta*: Volume 67, Issue 2, 14 März 1984. – Pages: fmi, 361–627 doi: 10.1002/hlca.19840670223
24. Burova L. G. – Zagadochnyi mir gribov. – M., 1991, 94 s. (In Russ.).
25. Zhao S., Gao Q., Rong C., Wang S., Zhao Z., Liu Y., Xu J. Immunomodulatory Effects of Edible and Medicinal Mushrooms and Their Bioactive Immunoregulatory Products. *J Fungi* (Basel). 2020 Nov 8;6(4):269. doi: 10.3390/jof6040269
26. Sivanandhan S., Khusro A., Paulraj M. G., Ignacimuthu S, Al-Dhabi N. A. Biocontrol Properties of Basidiomycetes: An Overview. *J Fungi* (Basel). 2017 Jan 10;3(1):2. doi: 10.3390/jof3010002
27. Yu-Ying Liu., Ming Zhang., Fei Tang., Hai-Qiang Wang., Jin-Ming Gao., Minglei Li. – Exploring the molecular tapestry of *Sarcodon* secondary metabolites: chemical structures, activities, and biosynthesis. – *Mycology An International Journal on Fungal Biology* Volume 16, 2025, Issue 1 Pages 158–179. doi: 10.1080/21501203.2024.2380381
28. Zaw Min Thu., Ko Ko Myo., Hnin Thanda Aung., Marco Clericuzio., Chabaco Armijos., Giovanni Vidari. – Bioactive Phytochemical Constituents of Wild Edible Mushrooms from Southeast Asia. *Molecules* 2020, 25(8), 1972; doi: 10.3390/molecules25081972
29. Cao C. Y., Yang Y. X., Xie Z., Chen X., Shi X. W., Yin X., Gao J. M. Derivatives of sarcodonin A isolated from *Sarcodon scabrosus* reversed LPS-induced M1 polarization in microglia through MAPK/NF-κB pathway. *Bioorg Chem*. 2022 Aug;125:105854. doi: 10.1016/j.bioorg.2022.105854
30. Gry J., Andersson C. (2014). *Mushrooms Traded as Food*. Vol II sec. 2. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. p. 236.
31. Hartley A. J., de Mattos-Shipley K., Collins C. M., Kilaru S., Foster G. D., Bailey A. M. Investigating pleurotulin-producing *Clitopilus* species and related basidiomycetes. *FEMS Microbiol Lett*. 2009 Aug;297(1):24–30. doi: 10.1111/j.1574-6968.2009.01656.x
32. Yazdani, M.; Kincses, A.; Hohmann, J. Lanostane Triterpenes With Antimicrobial Activity: A Study of the Pholiol Series from the Hungarian Edible Mushroom *Pholiota Populnea*. *Acta Pharm Hung* 2024, 94, 1–6. doi: 10.33892/aph.2024.94.1-6.
33. Lee J. S., Maarisit W., Abdjul D. B., Yamazaki H., Takahashi O., Kirikoshi R., Kanno S., Namikoshi M. Structures and biological activities of triterpenes and sesquiterpenes obtained from *Russula lepida*. *Phytochemistry*. 2016 Jul;127:63–8. doi: 10.1016/j.phytochem.2016.03.014
34. Kawagishi, H., Ando, M., Sakamoto, H., Yoshida, S., Ojima, F., Ishiguro, Y., Ukai, N., Furukawa, S. Hericenones C, D and E, stimulators of nerve growth factor (NGF)-synthesis, from the mushroom *Herichium erinaceum*. *Tetrahedron Lett*. 1991, 32, 4561–4564, doi: 10.1016/0040-4039(91)80039-9
35. Hettwer S., Bänziger S., Suter B., Obermayer B. – Grifolin derivatives from *Albatrellus ovinus* as TRPV1 receptor blockers for cosmetic applications. – *International Journal of Cosmetic Science*, November 2016 doi: 10.1111/ics.12385
36. Conrado R., Gomes T. C., Roque G. S. C., De Souza A. O. Overview of Bioactive Fungal Secondary Metabolites: Cytotoxic and Antimicrobial Compounds. *Antibiotics* (Basel). 2022 Nov 11;11(11):1604. doi: 10.3390/antibiotics11111604

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Alexey V. Klemper – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy and the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, alexey.klemper@pharminnotech.com

The author declares no conflicts of interests.

The article was submitted May 17, 2025; approved after reviewing May 30, 2025;
accepted for publication June 05, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

НЬЮ MED TEX

МЕДИЦИНА
ЖИЗНИ

Оснащение лабораторий:

1



- Научно-исследовательские лаборатории
- Медицинские лаборатории
- Ветеринарные лаборатории

2

Компания НьюМедТех - крупный российский холдинг, специализирующийся на поставке, монтаже, пусконаладке и последующем обслуживании высокотехнологичного медицинского и лабораторного оборудования:

- Проектное управление
- Выбор оборудования и поставщиков
- Регистрация медицинских изделий
- Продажа
- Логистика
- Монтаж
- Обучение

Перечень оборудования и расходных материалов, поставляемых компанией НьюМедТех, насчитывает более

6000

наименований, что позволяет гибко подходить к решению задач учреждений – от поставки пробирок и тупферов до оснащения лабораторий «под ключ».

3



НЬЮMEDTEX
МЕДИЦИНА
ЖИЗНИ

111033, Россия, г. Москва
ул. Волочаевская, д. 40Г, стр. 4
+7 (495) 708-42-25

Видовой состав и ресурсный потенциал лекарственных растений ельников Ленинградской области

А. В. Грязькин¹, С. Г. Парамонов², Л. К. Волдаев¹, Г. Б. Шмелёв¹, И. А. Кашафеев¹

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Сергей Геннадьевич Парамонов, sergei.paramonov@pharminnotech.com

АННОТАЦИЯ. Представлены данные по составу основных видов лекарственных растений, произрастающих на покрытых лесом площадях в условиях северо-запада России. Объект исследования – сырьевые растения лесного фонда. Учет ресурсных видов растений проводили методом круговых площадок, радиусом 178,5 см (10 м²). На каждой учётной площадке учитывали все виды растений и для каждого вида устанавливали величину проективного покрытия. По итогам учётных работ определяли встречаемость каждого вида на объекте исследования. По величине встречаемости и проективного покрытия делали вывод об обилии данного вида и о перспективах его промышленной заготовки. Всего под пологом ельника кисличного выявлено 32 вида сосудистых растений и 8 видов мхов и лишайников. Из них к лекарственным растениям отнесено 18 видов сосудистых растений. На основании оценки ресурсного потенциала были определены 3 вида, обладающие значительным потенциалом для заготовки сырья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лесной фонд; ельник; лекарственные растения; видовой состав; таксационная характеристика древостоев

Лесной фонд представляет собой ценный источник широкого спектра полезных растений и сырья, включая древесину, не древесные ресурсы (пищевые продукты, лекарственные растения, техническое сырье) и ресурсы животного мира. Это разнообразие делает леса важным элементом экономики и экологической стабильности регионов.

Несмотря на то, что лекарственные растения составляют лишь небольшую долю ресурсного потенциала леса, они занимают особое место среди прочих лесных ресурсов. Это обусловлено их уникальными свойствами, возможностью использования в качестве альтернативных или дополнительных средств лечения, а также исторически сложившейся практикой применения в народной медицине. Вопросы заготовки и устойчивого использования лекарственных растений имеют важное значение как в России, так и в других странах, и тесно связаны с общей проблематикой рационального лесопользования [1–4].

Лесные экосистемы являются источником не древесной продукции в рамках побочного лесопользования. В отличие от основного лесопользования – получение древесины, имеющего производственный цикл от 40 (при ускоренном лесовыращивании) до 80 лет (спелый древостой большинства целевых лесных пород), побочное пользование, в том числе сбор и заготовка лекарственного растительного сырья, можно осуществлять ежегодно в рамках ГОСТ Р. 59425-2021 «Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортирования и маркировки». Кроме того, данное лекарственное сырье растительного происхождения, в отличие от искусственно выращенного, является преимущественно экологически чистым и не загрязненным в процессе выращивания тяжелыми металлами и пестицидами.

Следовательно, лесные растения как источник лекарственного растительного сырья имеют ряд преимуществ: с экономической точки зрения позволяют использовать лесные экосистемы более продолжительный период времени. А с точки зрения сбережения здоровья являются ценным ресурсом с минимальным загрязнением опасными поллютантами.

Более того, на одном и том же участке леса можно ежегодно заготавливать множество видов не древесной продукции без ущерба для лесной экосистемы [5–10].

Ключевой проблемой современной практики лесопользования является отсутствие общепринятой методики оценки продуктивности и запасов широкого спектра лесной продукции, а также недостаток систематизированных данных, учитывающих региональные особенности и лесорастительным условиям [8–10]. Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных разнообразию, значению и запасам лесных ресурсов, большинство из них представляют собой и приблизительные данные об объемах отдельных видов [11–12].

Целью данного исследования является выявление видового состава лекарственных растений, произрастающих в ельниках на богатых почвах Ленинградской области, что необходимо для разработки рекомендаций по их рациональному использованию и охране.

Выбор ельника в качестве объекта исследования обусловлен тем, что подобные экосистемы являются доминирующими в лесном фонде региона. Основные характеристики исследуемого участка представлены в (табл. 1).

Оценка обилия лекарственных видов проводилась на круговых учетных площадках радиусом 1,785 м (10 м²) по оригинальной методике [13]. На опытном участке было заложено 36 учетных площадок. На каждой учетной площадке учитывали все виды в составе живого напочвенного покрова с определением встречаемости и проективного покрытия. У подростка и подлеска определяли высоту и устанавливали жизненное состояние, численность и состав.

Продукция лесного фонда – это экологически чистая продукция. В лесных экосистемах чистая продукция формируется без участия человека, без материальных и трудовых затрат. Лесной участок – уникальное производство, многофункциональная эффективная фабрика.

Как следует из данных, представленных в (табл. 1), древостой на опытном участке имеет смешанный состав и представлен разными породами. Численность деревьев по породам, и их основные характеристики приведены в (табл. 2).

Деревья, как и другие растения являются источниками лекарственного сырья в виде семян, плодов, коры, листьев, почек, молодых побегов. Подрост под пологом древостоев также является источником сырья и ресурсов. Состав подростка представлен следующими видами (табл. 3).

Таксационная характеристика древостоев на объектах исследования

Табл. 1.

Table 1.

Characteristics of the forest stands on the objects of study

Характеристики древостоя	Единицы измерения	Значения
Тип леса	–	Екис
Состав	%	84Е 8Б6Ос2С
Относительная полнота	доля от ед.	0,8
Сомкнутость полога	%	0,84
Средний возраст	лет	88
Средний диаметр	см	29,1
Средняя высота	м	27,9
Класс бонитета	ед.	I
Запас стволовой древесины	м ³ /га	375

Основные характеристики древесных пород на опытных объектах

Табл. 2.

Table 2.

Main characteristics of wood species at experimental facilities

Древесная порода	Количество деревьев, экз./га	Дср, см	Нср, м	М, м ³ /га
Береза <i>Betula pubescens</i> Ehrh.	32	27,7	27,0	20
Ель <i>Picea abies</i> (L.) H.Karst	365	28,2	27,7	250
Осина <i>Populus tremula</i> L.	20	37,1	28,4	99
Сосна <i>Pinus sylvestris</i> L.	5	29,7	28,1	6
Итого	422	–	–	375

Видовой состав и численность подроста на опытных объектах, экз./га

Табл. 3.

Table 3.

Species composition and number of young trees at experimental sites, ex. / ha

Древесная порода	Е кис.
Береза (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.)	33
Ель (<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst)	1436
Клен (<i>Acer platanoides</i> L.)	358
Ольха (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench)	702
Осина (<i>Populus tremula</i> L.)	660
Сосна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	8
Итого	3197

Видовой состав и численность подлеска под пологом древостоев, экз./га

Табл. 4.

Table 4.

Species composition and number of undergrowth under the canopy of stands, ex. / ha

Древесная порода	Численность, экз./га
Волчегородник – <i>Daphne mezereum</i> L.	132
Жимолость – <i>Lonicera xylosteum</i> L.	132
Ива – <i>Salix caprea</i> L.	67
Калина – <i>Viburnum opulus</i> L.	614
Крушина – <i>Frangula alnus</i> Mill.	774
Рябина – <i>Sorbus aucuparia</i> L.	1876
Итого	3595

Из подлесочных пород к лекарственным растениям относится большинство видов. Подлесок под пологом ельника представлен волчегородником, жимолостью, ивой, калиной, крушиной, рябиной. Общая численность подлеска на опытном участке составляет 3595 экз./га. Преобладает рябина обыкновенная. Состав и численность подлеска по видам указана в (табл. 4).

Живой напочвенный покров под пологом высокопродуктивного ельника представлен травянистыми растениями (24 вида), кустарничками (3 вида), полукустарником (один вид – малина лесная) и мхами. Всего в составе растительности травяно-кустарничкового яруса выявлено 32 видов. В составе мохово-лишайникового яруса – 8 видов. К лекарственным растениям относится – 19 видов.

При соблюдении установленных правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений (Приказ Министерства природных ресурсов № 494 от 28 июля 2020 года) на опытном участке можно заготавливать несколько видов лекарственных растений

(с учётом величины встречаемости – более 50% и проективного покрытия – не менее 5%), (табл. 5).

В результате исследования ельника в Ленинградской области было заложено 36 учетных площадок для оценки обилия лекарственных видов. Анализ выявил смешанный состав древостоя, разнообразие видов в подросте (представленном волчегородником, жимолостью, ивой, калиной, крушиной, рябиной) и подлеске (с преобладанием рябины обыкновенной), а также 32 вида травяно-кустарничковых растений и 8 видов мохово-лишайникового яруса.

Установлено, что 19 видов травяно-кустарничкового яруса обладают лекарственными свойствами. С учетом требований правил заготовки, определены виды лекарственных растений, пригодные для заготовки на опытном участке. Это подтверждает ценность лесного фонда как источника экологически чистого лекарственного сырья, формируемого без участия человека и дополнительных затрат.

Видовой состав лекарственных растений под пологом ельника

Табл. 5.

Table 5.

Species composition of medicinal plants under the canopy of spruce stands

Название вида	Проективное покрытие, %	Встречаемость, %
Брусника (<i>Vaccinium vitis idea</i> L.)	2,8	76
Бодяк разнолистный (<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill.)	1,0	35
Вейник наземный (<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth)	4,2	86
Вереск обыкновенный (<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.)	0,1	24
Вероника лекарственная (<i>Veronica officinalis</i> L.)	0,2	18
Ветреница дубравная (<i>Anemone nemorosa</i> L.)	0,3	32
Герань лесная (<i>Geranium sylvaticum</i> L.)	0,1	18
Голокучник обыкновенный (<i>Gymnocarpium dryopteris</i> L.)	1,0	88
Гравилат городской (<i>Geum urbanum</i> L.)	1,0	44
Дудник лесной (<i>Angelica sylvestris</i> L.)	0,1	9
Звездчатка ланцетовидная (<i>Stellaria holostea</i> L.)	1,8	27
Звездчатка дубравная (<i>Stellaria nemorum</i> L.)	1,7	28
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	1,1	22
Зелёные мхи (<i>Bryidae</i> sp.)	6,0	78
Земляника (<i>Fragaria vesca</i> L.)	1,2	82
Золотарник обыкновенный (<i>Solidago virgaurea</i> L.)	0,2	20
Иван-чай (<i>Chamaenerion angustifolium</i> Scop.)	0,1	20
Кислица обыкновенная (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	34,1	96
Костяника каменистая (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	0,6	32
Кукушкин лен (<i>Polytrichum commune</i> Hedw.)	0,2	6
Купырь лесной (<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.)	1,1	9
Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i> L.)	0,1	32
Луговик извилистый (<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer)	3,3	68
Луговик дернист. (<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.)	0,9	59
Майник двулист. (<i>Maianthemum bifolium</i> F.W. Schmidt)	1,3	82
Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i> L.)	4,7	28
Марьяник лесной (<i>Melampyrum silvaticum</i> L.)	0,7	32
Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.)	1,0	66
Орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn)	3,3	12
Седмичник европейский (<i>Trientalis europaea</i> L.)	0,9	20
Сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	1,4	48
Хвощ лесной (<i>Equisetum sylvaticum</i> L.)	0,1	12
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	11,0	52
Чина весенняя (<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.)	0,1	12
Щитовник игольч. (<i>Dryopteris carthusiana</i> H.P. Fuchs)	12,0	70

Заготовка лекарственного сырья в лесном фонде – мероприятие выгодное с двух позиций. Во-первых, это экологически чистая натуральная продукция, во-вторых – на выращивание такой продукции материальных и трудовых затрат не требуется. Заготовка отдельных видов лекарственного сырья возможна и в зимнее время, например – заготовка коры и почек древесных растений.

Зимняя заготовка лесных ресурсов позволяет увеличить занятость населения, что важно для населения

удаленных поселков и деревень. Травянистые растения, заготавливаемые в качестве лекарственного сырья, ежегодно восстанавливаются, поэтому лесные экосистемы практически не испытывают негативного воздействия от такого вмешательства.

Таким образом, лесные ресурсы лекарственных растений в ельниках Ленинградской области являются перспективным объектом для заготовки благодаря разнообразию видов лекарственного растительного сырья и высокой встречаемости.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Некрасова В. Б. Лечебно-профилактические средства из биомассы дерева. СПб.: Изд-во Политехнического у-та, 2006. – 192 с.
2. Kidane B., van der Maesen L. J. G., van Andel T., & Asfaw Z. Ethnoveterinary medicinal plants used by the Maale and Ari ethnic communities in southern Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology*, 2014.153 (1):pp. 274–282.
3. Mahmood A., Mahmood A., Malik R. N., Shinwari Z. K. Indigenous knowledge of medicinal plants from Gujranwala district, Pakistan // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2013. – 148. – pp. 714–723.
4. Enescu C. M., Dincă L., Crișan V. The most important non-wood forest products from Prahova County. *Revista Pădurilor*. – 2018. 1: 45–51.
5. Грязькин А. В., Чан Чунг Тхань, Сырников И. А., Прокофьев А. Н., Ефимов А. В. Урожайность промысловых видов растений под пологом древостоев // *Лесотехнический журнал*. 2020. № 2. С. 8–12.
6. Ковалев Н. В., Грязькин А. В., Беляева Н. В., Григорьева П. И. Рябина красная (*Sorbus aucuparia* L.): монография. – СПб.: Лань, 2023. – 148 с. вклейка (12 с.). ISBN 978-5-507-47952-8. УДК 634.1.
7. Природные источники лекарственного растительного сырья и лекарственных субстанций растительного происхождения. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025621134 Парамонов С. Г., Грязькин А. В., Волдаев Л. К. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 13.03.2025.
8. Ресурсы ельников. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022623133. Грязькин А. В., Беляева Н. В., Хоанг Минь Ань, Волдаев Л. К. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 28 ноября 2022 г.
9. Хетагуров Х. М., Грязькин А. В., Гуталь М. М., Феклистов П. А. К вопросу об эффективном использовании ресурсов высокогорных кленовников Кавказа // *Устойчивое развитие горных территорий*. Владикавказ, 2018. № 2(6). – С. 373–382. doi: 10.2177/1998-4502-2018-10-3-373-382.
10. Gryazkin A., Bepalova V., Samsonova I., Belyaeva N. et al. Potential reserves and development of non-wood forest resources. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2019. – № 316. doi: 10.1088/1755-1315/316/1/012007.
11. Global Forest Resources Assessment. FAO Forestry Paper 140. – Rome: Food and Agriculture Organization. 2001. <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/> [Geo-2-416].
12. World Forestry Congress (WFC) side event. Strengthening global part to advance sustainable development of non-wood forest products, held in Canada on 20 September 2003 (<http://www.sfp.forprod.vt.edu/discussion>). “Frontline Express” (Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Center), 2003. – Bulletin No. 28.
13. Хоанг М. А., Грязькин А. В., Беляева Н. В., Волдаев Л. К., Камауэ Д. Сырьевые растения под пологом ельников в Ленинградской области // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2025. Вып. 252. С. 125–139. doi: 10.21266/2079-4304.2025.252.125-139.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Анатолий Васильевич Грязькин – д-р биол. наук, профессор кафедры «Лесоводство» Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, lesovod@bk.ru.

Сергей Геннадьевич Парамонов – канд. биол. наук, доцент кафедры промышленной экологии, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, sergei.paramonov@pharminnotech.com

Леонид Константинович Волдаев – магистрант кафедры лесоводства, Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, voldaev01@list.ru

Глеб Борисович Шмелёв – аспирант кафедры лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, g-shmelev@tbs.spb.ru

Ильнур Рафаэльевич Кашафеев – аспирант кафедры лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, lesnik.ilnur@mail.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.05.2025 г., одобрена после рецензирования 19.05.2025 г.,

принята к публикации 30.05.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Pharmacy Formulas. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 62–68

BIOLOGICAL SCIENCES

Short message

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf679950>

Species Composition and Resource Potential of Medicinal Plants in Spruce Forests of the Leningrad Region

Anatoly V. Gryazkin¹, Sergey G. Paramonov², Leonid K. Voldaev¹,
Gleb B. Shmelev¹, Ilnur R. Kashafyev¹

¹Saint Petersburg state forest technical university named under S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

²Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Sergey G. Paramonov, sergei.paramonov@pharminnotech.com

ABSTRACT. Data on the composition of the main types of medicinal plants growing in forested areas in the north-west of Russia are presented. The object of research is raw materials plants of the forest fund. Resource plant species were accounted for using a circular platform method with a radius of 178.5 cm (10 m²). At each accounting site, all species of plants were taken into account and the amount of projective coverage was set for each species. Based on the results of accounting work, the occurrence of each species at the study site was determined. According to the magnitude of occurrence and projective coverage, a conclusion was made about the abundance of this species and the prospects for its industrial harvesting. In total, 32 species of vascular plants and 8 species of mosses and lichens were identified under the canopy of acidic spruce. Of these, 18 species of vascular plants are classified as medicinal plants. Based on resource potential assessments, three species were identified as possessing significant potential for raw material procurement.

KEYWORDS: forest fund; spruce forest; medicinal plants; species composition; taxation characteristics of tree stands

REFERENCES

1. Nekrasova V.B. Therapeutic and prophylactic agents from wood biomass. St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2006. – 192 c. (In Russ.).
2. Kidane B., van der Maesen L. J. G., van Andel T., & Asfaw Z. Ethnoveterinary medicinal plants used by the Maale and Ari ethnic communities in southern Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology*, 2014.153 (1):pp. 274–282.
3. Mahmood A, Mahmood A, Malik RN, Shinwari ZK. Indigenous knowledge of medicinal plants from Gujranwala district, Pakistan // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2013. – 148. – pp. 714–723.
4. Enescu C. M., Dincă L., Crișan V., The most important non-wood forest products from Prahova County. *Revista Pădurilor*. – 2018. 1:45–51.
5. Gryazkin A. V., Chan Chung Thanh, Syrnikov I. A., Prokofiev A. N., Efimov A. V. Yield of commercial plant species under the canopy of spruce forests // *Forestry Journal*. 2020. № 2. S. 8–12. (In Russ.).
6. Kovalev N. V., Gryazkin A. V. Belyaeva N. V., Grigorieva P. I. Ryabina red (*Sorbus aucuparia* L.): monograph. – St. Petersburg: Doe, 2023. – 148 p. Pasting (12 p.). ISBN 978-5-507-47952-8. UDC634.1. (In Russ.).
7. Natural sources of medicinal plant raw materials and medicinal substances of plant origin. Certificate of state registration of the database No. 2025621134 Paramonov S. G., Gryazkin A. V., Voldayev L. K. Date of state registration in the Register of Databases 13.03.2025 (In Russ.).
8. Resources of spruce forests. Certificate of state registration of database No. 2022623133. Gryazkin A. V., Belyaeva N. V., Hoang Min An, Voldaev L. K. Date of state registration in the Database Registry November 28, 2022. (In Russ.).
9. Khetagurov H. M., Gryazkin A. V., Gutal M. M., Feklistov P. A. On the effective use of resources of maple forests of the Caucasus // *Sustainable development of mountain areas*. Vladikavkaz, 2018. № 2(6).

pp. 373–382. doi: 10.21177/1998-4502-2018-10-3-373-382. (In Russ.).

10. Gryazkin A., Bespalova V., Samsonova I., Belyaeva N. et al. Potential reserves and development of non-wood forest resources. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – № 316 doi: 10.1088/1755-1315/316/1/012007.

11. Global Forest Resources Assessment. FAO Forestry Paper 140. – Rome: Food and Agriculture Organization. 2001. <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/> [Geo-2-416].

12. World Forestry Congress (WFC) side event. Strengthening global part to advance sustainable development of non-wood forest products, held in Canada on 20 September 2003 (<http://www.sfp.forprod.vt.edu/discussion>). “Frontline Express” (Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Center), 2003. – Bulletin No. 28.

13. Hoang M. A., Gryazkin A. V., Belyaeva N. V., Voldaev L. K., Komaue D. Raw plants under the canopy of spruce forests in the Leningrad region. Izvestia Sankt-Petersburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. 2025; (252)/ pp. 125–139. doi: 10.21266/2079-4304.2025.252.125–139. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anatoly V. Gryazkin – Doctor of biological Sciences, Professor of the Department “Forestry” Saint Petersburg state forest technical university named under S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russia, lesovod@bk.ru

Sergey G. Paramonov – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, sergei.paramonov@pharminnotech.com

Leonid K. Voldaev – Undergraduate student of the Department “Forestry”, Saint Petersburg state forest technical university named under S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russia, voldaev01@list.ru

Gleb B. Shmelev – Postgraduate Student of the Department “Forestry”, Saint Petersburg state forest technical university named under S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russia, g-shmelev@tbs.spb.ru

Ilnur R. Kashafyev – Postgraduate Student of the Department “Forestry”, Saint Petersburg state forest technical university named under S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russia, lesnik.ilnur@mail.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted May 05, 2025; approved after reviewing May 19, 2025; accepted for publication May 30, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

FUNGAL WEALTH OF THE WESTERN GHATS

Glimpses of fungal diversity

Volume I



*"dedicated to
all myco lovers
from world"*

Kiran Ranadive
Ivan Zmitrovich
Alina Alexandrova
Raman Kulkarni



Harvesting and Cultivation of Medicinal Plants as a Health-Preserving Practice and a Form of Responsible Nature Management

Sergey G. Paramonov¹, Darya M. Kudryavtseva¹

¹Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Sergey G. Paramonov, sergei.paramonov@pharminnotech.com

ABSTRACT. The article addresses the relevant issue of self-harvesting medicinal plants as a form of hobby that holds significant potential for health promotion and the development of ecological culture. It analyzes contemporary scientific publications emphasizing the need for a responsible and informed approach to this practice, based on knowledge of botany and ecology, support from like-minded communities, and legislative regulation. It is noted that only a comprehensive combination of educational activities, social interaction, and legal control can ensure the safe use of medicinal plant raw materials, preserve biodiversity, and minimize health risks to humans. The article discusses the advantages and potential dangers of self-harvesting medicinal plants, making it an important contribution to the development of health-preserving technologies and sustainable natural resource management.

KEYWORDS: medicinal herb harvesting; plant-based medicinal raw materials; phytotherapy; healthy lifestyle; health-saving practices

Health and longevity are among the foremost values in contemporary society. Current research from the World Health Organization and other reputable sources corroborates that an individual's lifestyle exerts a significant influence on their health, often outweighing the impact of medical interventions [1, 2]. Consequently, lifestyle (behavioral determinants) accounts for approximately 36% of a person's health status, a considerably greater proportion than that attributable to medical factors (Fig. 1).

Consequently, the promotion of healthy lifestyles, encompassing physical activity, proper nutrition, and intellectual development, has become a priority for governmental programs and public initiatives. Particular emphasis is placed on non-occupational activities and hobbies, which contribute not only to psychological well-being but also to the enhancement of overall health.

In accordance with the Decree of the Government of the Russian Federation No. 830-r of April 7, 2025, a primary objective is to establish conditions that facilitate the realization of the personal potential of senior citizens and expand their participation in societal life. It is imperative to foster cognitive abilities, promote moderate physical activity, and enhance the degree of socialization. Furthermore, it is recommended to increase the accessibility of healthy nutrition and high-quality pharmaceutical products.

An individual's lifestyle, in addition to work, rest, and diet, encompasses non-occupational activities, i. e., pursuits to which individuals regularly dedicate their free time based on personal volition – commonly termed hobbies. The significance of hobbies for various aspects of health, both among individuals of working age [3, 4] and the elderly, has been highlighted by numerous researchers [5, 6].

In this context, the self-directed process of acquiring medicinal raw materials of plant origin – encompassing the search, collection, and cultivation of therapeutic plants – is examined as a crucial component of health-promoting practices that fosters an active and conscientious lifestyle. The present study investigates the role of this process in supporting health and longevity, as well as contemporary approaches to the utilization of plant-derived medicinal raw materials.

Contemporary pharmaceuticals is progressively transitioning away from the traditional use of wild-harvested medicinal plants towards purified molecules and phyto-

pharmaceuticals cultivated under controlled conditions utilizing biotechnological methods. This approach facilitates the standardization of bioactive substance (BAS) content, thereby enhancing the quality and safety of plant-derived medicinal products. The concept of phytoneering is predicated on the integration of advanced scientific research and innovative manufacturing technologies, which ensures the maximization of the therapeutic potential of plants while preserving and augmenting their beneficial properties in the final formulation [7, 8].

However, contemporary medicine and science popularizers strongly advise against the self-collection of medicinal plants, and such warnings are justified due to several significant risks. These risks include misidentification of plant species, potential contamination of raw materials with undesirable pollutants [9], unstable and non-standardized levels of bioactive substances (BAS) that depend on growing conditions and the characteristics of a specific chemovar, as well as the inclusion in recent decades of a number of medicinal plants in the category of plants prohibited for collection by the Ministry of Natural Resources (plants included in the Red Data Books of the Russian Federation and its constituent entities) and the Ministry of Internal Affairs (especially valuable plants, and drug-containing plant materials).

To mitigate these risks, a thorough understanding of botany and plant ecology is necessary, along with a comprehension of proper harvesting and processing techniques. When approached correctly, the self-collection and cultivation of medicinal plant raw materials can become an integral component of health-promoting practices and contribute to the development of personal potential, physical activity, and social integration.

Therefore, while the transition to biotechnologically-produced phytopharmaceuticals reflects the pharmaceutical industry's pursuit of sustainable development and safety, the preservation and advancement of traditional knowledge regarding medicinal plants remains a crucial aspect necessitating careful and responsible consideration.

Nevertheless, the self-directed process of searching for, collecting, cultivating, and studying medicinal plant raw materials constitutes a significant health-promoting

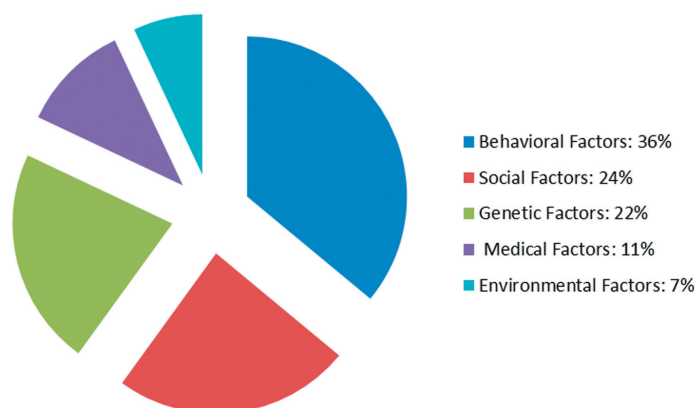


Fig. 1. Correlation of the influence of behavioral determinants (lifestyle) and medical factors on human health

Рис. 1. Соотношение влияния поведенческих детерминант (образа жизни) и медицинских факторов на здоровье человека

Comparison of traditional harvesting of wild plants and biotechnological cultivation of phytopreparations

Table 1.

Табл. 1.

Сравнение традиционного сбора дикорастущих растений и биотехнологического выращивания фитопрепаратов

No.	Criterion	Traditional collection	Biotechnological production
1	Quality control	Low	High
2	Stability of BAS content	Unstable	Standardized
3	Environmental load	High	Minimal
4	Health risks	High	Low
5	Scalability of production	Limited	Wide
6	Standardization dependence	High	Independent
7	Biodiversity conservation	Limited	High
8	Biodiversity conservation	Can negatively affect	Natural resources

practice. It contributes to health enhancement through several mechanisms: the imperative to acquire and process new information concerning plants and their biological attributes, engagement within a community of like-minded individuals, which fosters social interaction, and regular excursions into natural environments, thereby stimulating physical activity in the open air.

Notwithstanding the inherent risks (Table 1), with appropriate methodology and adequate knowledge, the self-procurement of medicinal raw materials of plant origin has the potential to become an efficacious and beneficial component of a healthy lifestyle. Furthermore, the aforementioned risks are mitigated: on one hand, the study of botany and the biological attributes of plants enables more precise identification of species, optimal harvesting locales, and appropriate collection or cultivation periods; and on the other hand, it fosters the development of personal potential and expands participation in societal life.

A compelling model of collaborative engagement among scientific institutions (V. L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg State University), public organizations (the Russian Geographical Society, the “Koster” magazine for schoolchildren), and municipal administration has been cultivated within the realm of ecological education and specialized botanical skills training, encompassing proficiency in medicinal plant identification. This model is exemplified by the All-Russian Children’s Ecological Expedition “Living Water,” convened annually since 1989. Children, parents, educators, and researchers from specialized scientific institutions establish an ecological encampment near a significant natural site for a fortnight. Under the guidance of experts, they conduct ethnographic, hydrological, botanical, and zoological investigations. The culmination of the expedition is a comprehensive assessment of the studied territory, disseminated in a collection of reports and discussed at a scientific conference held at the Russian Geographical Society (in recent years, the Russian Botanical Society) [10].

Consequently, the self-directed process of obtaining medicinal raw materials of plant origin should be encouraged as a health-promoting technology and a form of avocation. Within this context, “medicinal raw materials of

plant origin” refers to those types of materials specified in two sections of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation:

- 2.4. Pharmaceutical Substances of Plant Origin;
- 2.5. Medicinal Plant Raw Materials.

Furthermore, in addition to plants, this also encompasses the Chaga mushroom and apicultural products, namely honey, propolis, and royal jelly [11].

Article 35 of the Forest Code of the Russian Federation (FC RF) No. 200-FZ of December 4, 2006 (as amended on December 26, 2024) governs the harvesting of edible forest resources and the collection of medicinal plants by citizens for their own needs. It emphasizes that such activities are conducted in accordance with general forest management regulations (Article 11 of the FC RF) and may be restricted in accordance with environmental and other norms (Article 27 of the FC RF). Furthermore, certain restrictions applicable to commercial harvesting do not apply to citizens collecting raw materials for personal use. Moreover, the procedure for such activities is regulated by the laws of the constituent entities of the Russian Federation, which allows for consideration of regional specificities and the ecological situation.

This legislative framework underscores the importance of balancing the right of citizens to utilize natural resources with the imperative of environmental protection.

Within this context, the inclination of citizens to collect medicinal raw materials in the wild, cultivate them in culture, or propagate them for personal consumption can be viewed not only as an avocation but also as a manifestation of responsible resource management that contributes to health enhancement and the development of ecological consciousness.

In conclusion, the concept of “obtaining medicinal raw materials of plant origin” extends beyond mere collection: it constitutes a comprehensive set of activities encompassing ecologically sound resource utilization, the advancement of knowledge regarding plants, the maintenance of physical activity, and social interaction. Furthermore, such endeavors should be encouraged and developed within the framework of existing legislation to ensure the preservation of natural biodiversity and public health.

REFERENCES

1. Social determinants of health // [Elektronnyi resurs] // World Health Organization: [sait]. – URL: <http://www.who.int/hia/evidence/doh/en> (data obrashcheniya: 05.06.2025).
2. Bridget C. Booske, Jessica K. Athens, David A. Kindig, Hyojun Park, Patrick L. County health rankings working pape. Different perspectives for assigning weights to determinants of health // Remington FEBRUARY2010 p. 22.
3. Parfenov V. A. Prevention of Alzheimer's disease // Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics. 2011. No. 3. P. 8–13 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-bolezni-altsgeymera> (date of access: 03/27/2025). doi: 10.14412/2074-2711-2011-159. (In Russ.).
4. Mungalov V. N., Bukhtoyarova A. A. Distribution of human activity and professional burnout // Baikal Research Journal. 2024. No. 1. P. 236–247. doi: 10.17150/2411-6262.2024.15(1).236-247. (In Russ.).
5. Galkin K. A. Features of the sociological consideration of aging and old age (research review). Humanities. Bulletin of the Financial University. 2024; 14(4):108–117. doi: 10.26794/2226-7867-2024-14-4-108-117. (In Russ.).
6. Berezina T. N., Chumakova E. A. – Psychological risks of developing socially significant diseases in retirement age. // Psychologist. – 2019. – No. 3. doi: 10.25136/2409-8701.2019.3.29985. (In Russ.).
7. Selimzyanova L. R., Vishneva E. A., Fedoseenko M. V., Promyslova E. A. Phytotherapy: current state of the issue. Pediatric Pharmacology. 2016; 13 (5): 488–493. doi: 10.15690/pf.v13i5.1645. (In Russ.).
8. Khotim E. N., Zhigaltsov A. M., Appadu Kumara Some aspects of modern herbal medicine // Journal of GrSMU. 2016. No. 3 (55). P. 136–140 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-sovremennoy-fitoterapii>. (In Russ.).
9. Paramonov S. G. Aspects of contamination of medicinal plants with pesticides // Pharmacy formulas. – 2021. – Vol. 3, No. 2. – P. 78–81. doi: 10.17816/phf71365. (In Russ.).
10. Kharlampiev N.B. Vserossiiskaya detskaya ekologicheskaya ekspeditsiya “Zhivaya voda” i prirodovedcheskie traditsii zhurnala “Koster” // Materialy issledovaniy Vserossiiskoi detskoi ekologicheskoi ekspeditsii “Zhivaya voda – 2001”. SPb.: Izd-vo SPKhFA, 2001. P. 5–10. (In Russ.).
11. Natural sources of medicinal plant materials and medicinal substances of plant origin. Certificate of state registration of the database No. 2025621134 Paramonov S. G., Gryazkin A. V., Voldayev L. K. Date of state registration in the Database Register 13.03.2025. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey G. Paramonov – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, sergei.paramonov@pharminnotech.com

Darya M. Kudryavtseva – Master's student, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, darya.kudryavceva@spcpcu.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted May 31, 2025; approved after reviewing June 10, 2025;
accepted for publication June 30, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

Формулы Фармации. 2025. Т. 7, № 2. С. 70–75

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ: ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА

Краткое сообщение

УДК 633.88; 28.588.2; 379.82

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf681765>

Сбор и выращивание лекарственных растений в роли здоровьесберегающей практики и формы ответственного природопользования

С. Г. Парамонов¹, Д. М. Кудрявцева¹

¹Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Сергей Геннадьевич Парамонов, sergei.paramonov@pharminnotech.com

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается актуальная проблема самостоятельного сбора лекарственных растений как формы хобби, обладающей значительным потенциалом для укрепления здоровья и формирования экологической культуры. Анализируются современные научные публикации, подчёркивающие необходимость ответственного и информированного подхода к данной практике, основанного на знаниях ботаники и экологии, поддержке сообществ единомышленников и законодательном регулировании. Отмечается, что только комплексное сочетание образовательных мероприятий, социального взаимодействия и правового контроля позволяет обеспечить безопасность использования лекарственного растительного сырья, сохранить биоразнообразие и минимизировать риски для здоровья человека. В статье обсуждаются преимущества и потенциальные опасности самостоятельного сбора лекарственных растений, что делает его важным вкладом в развитие здоровьесберегающих технологий и устойчивого природопользования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сбор лекарственных трав; лекарственное сырьё растительного происхождения; фитотерапия; здоровый образ жизни; здоровьесберегающие практики

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Social determinants of health / [Электронный ресурс] // World Health Organization: [сайт]. – URL: <http://www.who.int/hia/evidence/doh/en> (дата обращения: 15.05.2025).
2. Bridget C. Booske, Jessica K. Athens, David A. Kindig, Hyojun Park, Patrick L. County health rankings working pape. Different perspectives for assigning weights to determinants of health// Remington FEBRUARY2010 p. 22.
3. Парфенов В. А. Профилактика болезни Альцгеймера // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2011. № 3. С. 8–13 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-bolezni-altsgeymera> (дата обращения: 27.03.2025). doi: 10.14412/2074-2711-2011-159
4. Мунгалов В. Н., Бухтоярова А. А. Распределение активности человека и профессиональное выгорание // Baikal Research Journal. 2024. № 1. С. 236–247. doi: 10.17150/2411-6262.2024.15(1).236-247
5. Галкин К. А. Особенности социологического рассмотрения старения и пожилого возраста (обзор исследований). Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2024;14(4):108–117. doi: 10.26794/2226-7867-2024-14-4-108-117
6. Березина Т. Н., Чумакова Е. А. – Психологические риски развития социально значимых заболеваний в пенсионном возрасте. // Психолог. – 2019. – № 3. doi: 10.25136/2409-8701.2019.3.29985
7. Селимзянова Л. Р., Вишнёва Е. А., Федосеенко М. В., Промыслова Е. А. Фитотерапия: современное состояние вопроса. Педиатрическая фармакология. 2016; 13 (5):488–493. doi: 10.15690/pf.v13i5.1645

8. Хотим Е. Н., Жигальцов А. М., Аппаду Кумара Некоторые аспекты современной фитотерапии // Журнал ГрГМУ. 2016. № 3 (55). С. 136–140 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-sovremennoy-fitoterapii> (дата обращения: 27.03.2025).

9. Парамонов С. Г. Аспекты загрязнения лекарственных растений пестицидами // Формулы фармации. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 78–81. doi: 10.17816/phf71365

10. Харлампиев Н.Б. Всероссийская детская экологическая экспедиция «Живая вода» и природо-

ведческие традиции журнала «Костер» // Материалы исследований Всероссийской детской экологической экспедиции «Живая вода – 2001». СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. С. 5–10.

11. Природные источники лекарственного растительного сырья и лекарственных субстанций растительного происхождения. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025621134. Парамонов С. Г., Грязькин А. В., Волдаев Л. К. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 13.03.2025.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сергей Геннадьевич Парамонов – канд. биол. наук, доцент кафедры промышленной экологии, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, sergei.paramonov@pharminnotech.com

Дарья Михайловна Кудрявцева – магистрант Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, darya.kudryavseva@spsru.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 31.05.2025 г., одобрена после рецензирования 10.06.2025 г., принята к публикации 30.06.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Investigating the Negative Impacts of Medical Waste on Aquatic Ecosystems – An Increasing Hazard to Water Resources and Public Health

Nika R. Kolgan¹, Natalia A. Sklyarova¹

¹Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Nika R. Kolgan, kolgan.nika@spcpu.ru

ABSTRACT. This paper analyzes the literature data on methods for medical waste disposal and assessment of their impact on water bodies within the context of the existing legal and regulatory framework. The relevance of the topic is due to the increasing volumes of such waste and its potential danger to the population and ecosystems. The aim of the work is to systematize and evaluate approaches to disposal and methods for analyzing water body pollution. The work was carried out as part of the research topic of the Department of Industrial Ecology, aimed at developing theoretical approaches to justifying sanitary standards for the content of medicines and their metabolites in drinking water. Determining the degree of hazard of medical waste, which is the result of this study, is necessary for the development of sound and effective strategies to reduce their negative impact on the environment and human health. The acquired understanding of the problem serves as a solid foundation for further research aimed at improving methods for managing and disposing of medical waste.

KEYWORDS: Medical waste; waste management of production and consumption; negative environmental impact; pharmaceuticals; drinking water; water body pollution

A key characteristic of environmental safety is the negative impact on the environment (NIE) stemming from both medical waste itself and the harmful (polluting) substances generated during its disposal [1]. Medical waste from healthcare organizations comprises chemical substances of varying degrees of toxicity. For this reason, disposal and neutralization of medical waste should be carried out by specialized companies that are licensed to perform this type of activity. Incineration of medical waste leads to serious pollution of the atmosphere, hydrosphere, and soil with toxic substances, and consequently, to serious health problems and diseases among the population. Improper handling of medical waste leads to a number of severe negative consequences, including: contamination of aquatic ecosystems (with antibiotics, hormonal drugs, disinfectants); soil contamination (with heavy metals, cytostatics); the spread of antimicrobial resistance; and the emergence of health risks for the population, including carcinogenesis and endocrine disruption [2].

The present study aims to address a pressing issue related to the environmental risks stemming from the handling of medical waste. In this regard, the objective of this work is to comprehensively examine existing medical waste management systems from the perspective of minimizing their negative impact on the environment.

Problem and its Connection to the Sustainable Development Goals (UN). The problem under consideration directly impacts the achievement of several Sustainable Development Goals (SDGs) formulated by the United Nations, where each of these goals is interconnected and requires a comprehensive approach to achieve sustainable development. Below is a brief description of how this problem affects each of the specified SDGs:

SDG 3: Good Health and Well-being. The problem impacts the achievement of this goal through infection prevention. Insufficient attention to this problem can lead to increased morbidity, the spread of infectious diseases, and a decline in the overall health of the population. Specifically, the uncontrolled use of antibiotics (which is part of the problem) leads to the development of antibiotic resistance, making the treatment of infections more complex and costly, and in some cases, impossible.

SDG 6: Clean Water and Sanitation. The problem is linked to achieving this goal through the prevention of pharmaceutical pollution. Contamination of water resources with pharmaceuticals poses a serious threat to human health and ecosystems. For example, the entry of pharmaceutical residues into drinking water can lead to hormonal disruptions, the development of antibiotic resistance, and other negative consequences for human health.

SDG 12: Responsible Consumption and Production. The problem impacts the achievement of this goal through the need to implement a circular economy. The irrational use of resources, waste generation, and the absence of recycling systems create a significant burden on the environment and hinder sustainable development. For example, ineffective management of pharmaceutical industry waste (expired medications, improper disposal) leads to soil and water contamination, as well as the loss of valuable resources.

SDG 14: Life Below Water. The problem is linked to achieving this goal through minimizing the entry of waste into the oceans. Pollution of the marine environment

with waste, including pharmaceuticals and plastics, poses a threat to marine ecosystems and biodiversity. For example, the entry of microplastics and chemical substances into the oceans harms marine animals, contaminates food chains, and can negatively impact human health [3].

Addressing the problem under consideration requires a comprehensive and multifaceted approach that takes into account the interrelationship between human health, the state of the environment, and the principles of sustainable development.

GENERAL CHARACTERISTICS OF MEDICAL WASTE AS A SOURCE OF WATER BODY POLLUTION

In the Russian Federation, medical waste has been excluded from the scope of legislation on industrial and consumer waste due to the need to organize a special handling regime for it.

The classification of medical waste is reflected in Article 49 of Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2011, "On the Basic Principles of Public Health Protection in the Russian Federation". The rules for handling medical waste are regulated in SanPiN 2.1.3684-21 "Sanitary and Epidemiological Requirements for the Maintenance of Territories of Urban and Rural Settlements, for Water Bodies, Drinking Water and Drinking Water Supply, Ambient Air, Soils, Residential Premises, Operation of Industrial and Public Premises, Organization and Implementation of Sanitary and Anti-Epidemic (Preventive) Measures".

However, in August of last year, Federal Law No. 306-FZ of August 8, 2024, "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" was issued.

This law amends three federal laws: Federal Law No. 89-FZ of June 24, 1998, "On Industrial and Consumer Waste" (as amended on August 8, 2024); Federal Law No. 52-FZ of March 30, 1999, "On the Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population" (as amended on August 8, 2024); and Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2011, "On the Basic Principles of Public Health Protection in the Russian Federation" (as amended on August 8, 2024).

The amendments come into force on July 1, 2025, and now Class "A" waste is equated to municipal solid waste, and the regional operator will dispose of such waste. A number of clarifications have also been made to the procedure for disinfecting Class B, C, and D waste, which comes into force on September 1, 2026.

The following criteria for assessing water quality are presented in state standards – normalization [4]. The normalization of water quality indicators is an assessment of its suitability for various types of use by establishing quantitative criteria. There are three main types of normalization: sanitary-hygienic, ecological, and scientific-technical.

Sanitary-hygienic standards, as a rule, do not reflect the combined effects (simultaneous or sequential influence of several substances, with the same route of entry) and do not take into account the effects of complex action (entry of harmful substances into the body through various routes), as well as the combined effect of the entire variety of environmental factors. Despite these limitations, most legal acts assess water quality based on sanitary-hygienic normalization. Examples of such documents are GOST R58556-2019 "Assessment of Water Quality of Water Bodies from an

Ecological Perspective” and GOST R71327-2024” Water Quality.

Methods for determining sanitary-microbiological and sanitary-parasitological indicators in the assessment of surface water bodies and wastewater.” In SanPiN1.2.3685-21 “Hygienic Standards and Requirements for Ensuring the Safety and (or) Harmlessness of Environmental Factors for Humans,” water quality indicators are classified into a larger number of types:

1. Epidemiological: microbiological and parasitological;
2. Chemical: generalized, harmful inorganic and organic substances entering the water and formed during its treatment;
3. Organoleptic;
4. Radiation safety

For water intended for various purposes and used in different natural zones, specific requirements and maximum permissible concentrations (MPCs) of pollutants are established. The content of a number of chemical compounds, the number of pathogenic microorganisms (pathogens of intestinal infections, bacteria of the *Escherichia coli* group), as well as sanitary indicators (permanganate oxidizability) are controlled.

REVIEW OF METHODS FOR STUDYING THE IMPACT OF MEDICAL WASTE ON WATER BODIES

European Community Directive 80/778/EC of July 15, 1980. This document became the basis of water legislation for European countries. The directive proposes assessing water based on organoleptic indicators, physicochemical indicators, the level of toxic substances, and microbiological indicators. Maximum Permissible Concentrations (MPCs) have been established for all of the above-mentioned groups of indicators. In 1998, a new Directive, 98/83/EC, was adopted to replace this Directive. Compared to the previous version, the list of substances for analysis has been reduced, but the requirements have been tightened [5, 6].

The U.S. Federal Standard for Drinking Water Quality [7]. A distinguishing feature of the document is its division into two parts. The first, National Primary Drinking Water Regulations, is mandatory and contains 79 parameters (organic and inorganic impurities, radionuclides, microorganisms) that are potentially hazardous to human health. The second part (National Secondary Drinking Water Regulations) consists of 15 parameters and is advisory in nature; exceeding these standards may worsen the consumer qualities of

the water. Maximum Contaminant Levels (MCLs) have also been established for all indicators.

To evaluate the target indicators during the work (Table 1), various analytical methods were analyzed, including physicochemical and biological methods. High-performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) demonstrated high selectivity, allowing for accurate determination of substances, but requires expensive equipment [8]. Gas chromatography, on the other hand, allows the analysis of a wide range of analytes, but requires preliminary derivatization of samples [9] and has a higher detection limit compared to HPLC-MS/MS.

Bioassay methods, including the use of daphnia and algae [10], were evaluated as tools for the integral assessment of toxicity, although they are characterized by long duration and provide only qualitative results. Biosensors, in turn, provide the possibility of conducting rapid analysis, but have limitations in selectivity and provide a detection limit in the range of 0.1–1 µg/L

HPLC with tandem mass spectrometry remains the most accurate method, but antibody-based biosensors are promising for mass monitoring.

Researchers from the Technological University Dublin (TU Dublin) presented a review in their work [11] discussing current challenges and promising research directions in the field of water body monitoring. The authors emphasize the importance of improving analytical performance, developing rapid analysis methods, and creating technologies for remote monitoring of water and environmental applications, expressing confidence that their work will contribute to increasing awareness and understanding of the role of advanced analytical methods in protecting the environment and water resources worldwide.

Rastogi et al. [12], in their article published in the Journal of Environmental Management, presented a review of the environmental occurrence, toxicity, and microbial degradation of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). The authors emphasized that NSAIDs are a new class of pollutants due to their incomplete degradation in wastewater treatment plants and their ability to cause physiological problems even at low concentrations. The review examined the presence of diclofenac, ibuprofen, naproxen, and ketoprofen in various aquatic environments, as well as their toxic effects. The authors also analyzed the potential, pathways, and mechanisms of microbial degradation of NSAIDs, noting the role of various enzymes and microorganisms in this process, and identified obstacles to scaling up the process and suggested new research approaches.

Evaluation of analytical methods used for pollution detection

Table 1.

Табл. 1.

Оценка аналитических методов, используемых для определения загрязнений

No.	Method	Advantages	Disadvantages	Detection limit
1	HPLC-MS/MS	Excellent selectivity	Expensive equipment	1–10 ng/l
2	Gas Chromatography	Extensive range of analytes	Requires derivatization (or Requires pre-treatment with derivatization)	10–100 ng/l
3	Bioretesting (daphnia, algae)	Integral assessment of toxicity	Long duration (or Lengthy process, Time-consuming)	Qualitative analysis
4	Biosensors	Rapid analysis	Low selectivity	0.1–1 mcg/l

Nevertheless, traditional methods for assessing water quality often do not take into account the interrelationships between various physicochemical indicators, which does not reflect the real picture. Effective assessment should be a multidimensional, interconnected system. One method of statistical assessment that allows for the consideration of such interrelationships is regression modeling.

Regression modeling is widely used in prediction and management tasks. This method is based on the assumption that there is a relationship between external factors and the composition of water that affect a particular variable. Regression analysis is used to determine the type of this relationship. The determination of regression coefficients can be carried out using the least squares method or the maximum likelihood method [13]. In some cases, the principal component analysis (PCA) method is used to predict water quality [14].

Along with the approaches described above, other, less common methods are used in the practice of analyzing and predicting water quality, which, nevertheless, have certain advantages in specific situations.

These methods include:

1. Group Method of Data Handling (GMDH) [15]. This method, developed by Academician A.G. Ivakhnenko, is an algorithm for automatically constructing mathematical models of complex structure based on the principle of self-organization. GMDH allows identifying the most significant factors influencing the target indicator and building models with high forecasting accuracy, especially in limited data conditions [16].

2. Exponential Smoothing of Time Series [14]: This method is used to forecast the values of a time series based on the analysis of its past values. Exponential smoothing allows you to take into account trends and seasonal fluctuations, which is especially important when analyzing the dynamics of changes in water quality indicators.

3. Modeling the Water Treatment Process Using Neural Networks [17]: Neural networks are a powerful tool for modeling complex nonlinear dependencies. The use of neural networks to model the water treatment process makes it possible to take into account a large number of factors that affect the efficiency of treatment and to predict the quality of treated water with high accuracy [18].

In the case of determining pharmaceuticals and their metabolites, their low concentrations (down to 10 ng/L) should be considered. This requires the use of highly sensitive methods, such as high-performance liquid chromatography or tandem mass spectrometry.

Given the wide range of pharmaceuticals, an important task is to identify priority chemical compounds for monitoring. When forming the relevant lists, it is advisable to consider medical-statistical data and information on the commercial demand for drugs [19].

In 2008, a comprehensive method of liquid chromatography – high-resolution tandem mass spectrometry using a chromatography-mass spectrometer was developed at the St. Petersburg Research Center for Ecological Safety, Russian Academy of Sciences, for determining the then-common caffeine, ketoprofen, diclofenac, and ciprofloxacin in natural water [20].

Other methods of determination include hybrid high-resolution mass spectrometry (HRMS) and ultra-

high performance liquid chromatography (UHPLC) [21]. All chemical-analytical methods for monitoring the content of pharmaceuticals are highly sensitive but expensive and require the involvement of qualified specialists.

Medical waste remains a serious source of pollution of aquatic ecosystems, contributing to the spread of antibiotic resistance and toxic effects on aquatic organisms.

An effective solution to the existing problem requires a comprehensive approach covering several key areas. First of all, it is necessary to significantly improve analytical control methods that allow for the prompt and accurate identification of the sources and extent of the problem. In parallel with this, modern and effective treatment technologies aimed at minimizing negative impacts should be actively implemented. Finally, it is crucial to tighten regulatory controls, establishing clear frameworks and requirements, as well as ensuring their strict compliance.

APPLICATION OF BIOELECTRONIC SYSTEMS FOR ASSESSING THE CONTAMINATION OF WATER BODIES WITH PHARMACEUTICALS

At the Department of Industrial Ecology of the St. Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, research is being conducted aimed at developing and applying automated bioelectronic water safety systems. The aim of the research is to assess the reaction of these bioelectronic systems to sudden changes in water composition caused by the entry of pharmaceuticals and their metabolites.

Representatives of crustaceans (Crustacea, Decapoda), specifically the crayfish *Astacus leptodactylus*, found in low-polluted areas of rivers and lakes in the Northwest of Russia, particularly in the Neva River basin, are used as test organisms-bioindicators.

One promising approach to monitoring the contamination of aquatic environments is the use of a biological monitoring method based on recording the physiological activity of a living organism-indicator. This method, described in RF Patent No. 2461825 C1 (Kholodkevich S. V., Ivanov A. V. "Method for Biological Monitoring of the Environment and System for its Implementation") [22], involves placing an animal with a physiological activity sensor in a controlled environment, simulating a daily cycle of illumination, converting the electrical signal reflecting physiological activity into digital form, determining the statistical characteristics of the signal, and comparing them with threshold values to generate an environmental hazard signal.

In the context of monitoring pharmaceuticals and their metabolites, this method can be adapted to detect specific responses of the indicator organism to the exposure of these compounds, which in turn will allow the development of theoretical approaches to substantiate hygienic standards for controlling the presence of these compounds in the water of centralized drinking water supply systems.

In this work, various research methods on the impact of medical waste on the environment were considered. All these methods provide important information on the impact of medical waste on the environment and human health. It is necessary to develop new legal documents regulating the list of pharmaceuticals to be monitored and to update methods for determining medical preparations in water bodies.

The results of the analysis indicate the need to develop and implement an effective set of measures aimed at preventing environmental pollution by medical waste. In our opinion, this set of measures should include the following elements:

1. Ensuring proper disposal of medical waste in accordance with current legislation. Goal: Minimizing the risks of environmental pollution during disposal.

2. Gradual transition to the use of environmentally friendly materials that do not contain hazardous chemicals

in medical institutions. Goal: Reducing the volume of hazardous waste requiring special disposal.

3. Systematic training of medical personnel on the rules for the safe handling of medical waste. Goal: Preventing errors and violations that lead to environmental pollution and health risks.

Only a comprehensive implementation of these measures will achieve a significant reduction in the negative impact of medical waste on the environment and public health.

REFERENCES

1. Perelygin V. V., Sklyarova N. A., Paramonov S. G., Pyatizbyantsev T. A. Approaches to a comprehensive solution to the problem of medical waste management // *Pharmacy Formulas*. – 2019. – Vol. 1. – N. 1. – P. 78–83. doi: 10.17816/phf18618. (In Russ.).
2. Vengerovich N. G., Perelygin V. V. Steroid hormones and their metabolites in water of centralized drinking water supply systems as ecopolutants // *Pharmacy Formulas*. – 2021. – Vol. 3. – N. 2. – P. 66–71. doi: 10.17816/phf71495. (In Russ.).
3. Sorci G, Loiseau C. Should we worry about the accumulation of microplastics in human organs? *EBioMedicine*. 2022 Aug;82:104191. doi: 10.1016/j.ebiom.2022.104191.
4. Shpachuk A. Y., Vilisova M. A., Sklyarova N. A. Approaches to the compilation of a list of pharmaceuticals and their metabolites subject to state regulation // *Pharmacy Formulas*. – 2024. – Vol. 6. – N. 2. – P. 56–66. doi: 10.17816/phf633714. (In Russ.).
5. Council Directive 80/778/EEC of 15 July 1980 relating to the quality of water intended for human consumption, *OJ L 229*, 30.8.1980, p. 11–29
6. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption
7. EPA. National Primary Drinking Water Regulations: Ground Water Rule. Federal Register, 71 FR65574, 2006-11-08.
8. Barreca S, Busetto M, Forni C, Colzani L, Clerici L, Daverio D, Balzamo S, Calabretta E, Peleggi M, Dellavedova P. Determination of Antibiotics, Pesticides, Herbicides, Fungicides and Hormones in Water Bodies in Italy in Occurrence with European Watch List Mechanism by Using an UHPLC-MS/MS System: Method Validation, Quantification and Evaluations. *Pollutants*. 2021; 1(4):207–216. doi: 10.3390/pollutants1040017
9. Jwaili, M. (2019) Pharmaceutical Applications of Gas Chromatography. *Open Journal of Applied Sciences*, 9, 683–690. doi: 10.4236/ojapps.2019.99055.
10. Bardina T. V., Podboronova A. G., Sklyarova L. V. Ecotoxicological assessment of waste and soil cover of anthropogenic polluted territories using biotest systems // *Pharmacy Formulas*. – 2021. – Vol. 3. – N. 4. – P. 102–107. doi: 10.17816/phf106205. (In Russ.).
11. Bhat A, Hara TO, Tian F et al (2023) Review of analytical techniques for arsenic detection and determination in drinking water. *Environ Sci Adv* 2:171–1 D. doi: 10.1039/D2VA00218C
12. Rastogi A, Tiwari MK, Ghangrekar MM. A review on environmental occurrence, toxicity and microbial degradation of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs). *J Environ Manage*. 2021 Dec 15;300:113694. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113694. Epub 2021 Sep 16. PMID: 34537557.
13. Mohd Fahmi Mohd Nasir, Munirah Abdul Zali, Hafizan Juahir, Hashimah Hussain, Sharifuddin M Zain and Norlafifah Ramli, “Application of receptor models on water quality data in source apportionment in Kuantan River Basin”, *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 2012, pp. 9–18.
14. Shitikov V. K., Rosenberg G.S, Zinchenko T. D. Quantitative hydroecology: methods of system identification Togliatti: IEVB RAS, 2003. 463 p // *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. – 2003. – V. 5, No. 2. – P. 439–442. (In Russ.).
15. Janelcy Alferes, John B. Copp, Peter A. Vanrolleghem, “Forecasting techniques applied to water quality time series in view of water quality assessment”, 11th International Conference on Hydroinformatics HIC2014, New York City, USA, 5 p.
16. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: an overview. *Neural Netw*. 61, 85–117. doi: 10.1016/j.neunet.2014.09.003
17. Galushkin, A. I. *Teoriya neironnykh setei / A. I. Galushkin. – M.: IPRRZhR, 2000. – 416 s. (In Russ.)*.
18. H. R. Maier and G. C. Dandy, “Neural Networks for the Prediction and Forecasting of Water Resources Variables: A Review of Modelling Issues and Applications,” *Environmental Modelling & Software*, Vol. 15, No. 1, 2000, pp. 101–124. doi: 10.1016/S1364-8152(99)00007-9
19. Sklyarova N. A. Modern approaches to bioindication of drugs and their metabolites in drinking water / N. A. Sklyarova L. V. Sklyarova M. Yu. Kovalenko // *Prospects for the implementation of innovative technologies in medicine and pharmacy: Collection of materials of the*

X All-Russian scientific and practical conference with international participation, Elektrogorsk; Orekhovo-Zuyevo, November 24, 2023. – Elektrogorsk: Closed Joint-Stock Company “ECOLab”, 2023. – P. 126–127. (In Russ.).

20. Nekrasova L. V. Application of the method (HPLC-tandem high-resolution MS) for the determination of medicinal compounds in natural water / L. V. Nekrasova Ya. V. Russkikh A. V. Novikov [et al.] // Scientific instrument making. – 2010. – Vol. 20, No. 4. – P. 59–66. (In Russ.).

21. Pinhancos R., Maass S., Ramanathan D. M. High-resolution mass spectrometry method for the detection, characterization and quantitation of pharmaceuticals in water. *J Mass Spectrom.* 2011 Nov;46(11):1175–81. doi: 10.1002/jms.2005. PMID: 22124990.

22. Patent № 2461825 C1 Rossiiskaya Federatsiya, MPK G01N33/18. Sposob biologicheskogo monitoringa okruzhayushchei sredy i sistema dlya ego osushchestvleniya: No. 201109142/15: zayavl. 04.03.2011: opubl. 20.09.2012 / S. V. Kholodkevich, A. V. Ivanov. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nika R. Kolgan – Master’s student at the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, kolgan.nika@spcpcu.ru

Natalia A. Sklyarova – Candidate of Technical Sciences. PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, natalia.sklyarova@pharminnotech.com

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted June 05, 2025; approved after reviewing June 19, 2025;
accepted for publication June 30, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

Формулы Фармации. 2025. Т. 7, № 2. С. 76–83

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ: ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА

Краткое сообщение

УДК 57.042; 616-021; 616-099; 615.917; 504.75.05

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf679547>

Анализ негативного воздействия медицинских отходов на водные объекты – растущая угроза для водных ресурсов и здоровья населения

Н. Р. Колган¹, Н. А. Складорова¹

¹Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ника Руслановна Колган, kolgan.nika@spcru.ru

АННОТАЦИЯ. В представленной работе проанализированы литературные источники о методах утилизации медицинских отходов и оценке их воздействия на водные объекты в контексте существующего нормативно-правового поля. Актуальность темы обусловлена ростом объемов этих отходов и их потенциальной опасностью для населения и экосистем. Цель работы – систематизация и оценка подходов к утилизации и методов анализа загрязнения водных объектов. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской темы кафедры промышленной экологии, направленной на разработку теоретических подходов к обоснованию санитарных нормативов содержания лекарственных средств и их метаболитов в питьевой воде. Определение степени опасности медицинских отходов, являющееся результатом данного исследования, необходимо для разработки обоснованных и эффективных стратегий снижения их негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Приобретенное понимание проблемы служит прочной основой для дальнейших исследований, направленных на совершенствование методов управления и обезвреживания медицинских отходов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: медицинские отходы; обращение с отходами производства и потребления; негативное воздействие на окружающую среду; лекарственные средства; питьевая вода; загрязнение водных объектов

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Перелыгин В. В., Складорова Н. А., Парамонов С. Г., Пятиизбянцев Т. А. Подходы к комплексному решению проблемы обращения с медицинскими отходами // *Формулы Фармации*. – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. 78–83. doi: 10.17816/phf18618
2. Венгерович Н. Г., Перелыгин В. В. Стероидные гормоны и их метаболиты в воде централизованных систем питьевого водоснабжения как экополлютанты // *Формулы Фармации*. – 2021. – Т. 3. – № 2. – С. 66–71. doi: 10.17816/phf71495
3. Sorci G, Loiseau C. Should we worry about the accumulation of microplastics in human organs? *EBioMedicine*. 2022 Aug;82:104191. doi: 10.1016/j.ebiom.2022.104191.
4. Шпачук, А. Ю. Подходы к составлению перечня лекарственных средств и их метаболитов, в отношении которых осуществляется государственное нормирование / А. Ю. Шпачук, М. А. Вилисова, Н. А. Складорова // *Формулы фармации*. – 2024. – Т. 6, № 2. – С. 56–66. – doi: 10.17816/phf633714
5. Council Directive 80/778/EEC of 15 July 1980 relating to the quality of water intended for human consumption, OJ L 229, 30.8.1980, p. 11–29
6. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption.
7. EPA. National Primary Drinking Water Regulations: Ground Water Rule. Federal Register, 71 FR65574, 2006-11-08.
8. Barreca S, Busetto M, Forni C, Colzani L, Clerici L, Daverio D, Balzamo S, Calabretta E, Peleggi M, Dellavedova P. Determination of Antibiotics, Pesticides, Herbicides, Fungicides and Hormones in Water Bodies in Italy in Occurrence with European Watch List Mechanism by Using an UHPLC–MS/MS System: Method Validation, Quan-

tification and Evaluations. Pollutants. 2021; 1(4):207–216. doi: 10.3390/pollutants1040017.

9. Jwaili, M. (2019) Pharmaceutical Applications of Gas Chromatography. Open Journal of Applied Sciences, 9, 683–690. doi: 10.4236/ojapps.2019.99055.

10. Бардина Т. В., Подборонова А. Г., Слярова Л. В. Экоотоксикологическая оценка отходов и почвенного покрова антропогенно загрязненных территорий с использованием биотест-систем // Формулы Фармации. – 2021. – Т. 3. – № 4. – С. 102–107. doi: 10.17816/phf106205

11. Bhat A, Hara TO, Tian F et al (2023) Review of analytical techniques for arsenic detection and determination in drinking water. Environ Sci Adv 2:171–1 D. doi: 10.1039/D2VA00218C

12. Rastogi A, Tiwari MK, Ghangrekar MM. A review on environmental occurrence, toxicity and microbial degradation of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs). J Environ Manage. 2021 Dec 15;300:113694. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113694. Epub 2021 Sep 16. PMID: 34537557.

13. Mohd Fahmi Mohd Nasir, Munirah Abdul Zali, Hafizan Juahir, Hashimah Hussain, Sharifuddin M Zain and Norlafifah Ramli, “Application of receptor models on water quality data in source apportionment in Kuantan River Basin”, Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering, 2012, pp. 9–18.

14. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

15. Janelcy Alferes, John B. Copp, Peter A. Vanrolleghem, “Forecasting techniques applied to water quality time series in view of water quality assessment”, 11th International Conference on Hydroinformatics IHC2014, New York City, USA, 5 p.

16. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: an overview. Neural Netw. 61, 85–117. doi: 10.1016/j.neunet.2014.09.003

17. Галушкин А. И. Теория нейронных сетей / А. И. Галушкин. – М.: ИПРРЖР, 2000. – 416 с.

18. H. R. Maier and G. C. Dandy, “Neural Networks for the Prediction and Forecasting of Water Resources Variables: A Review of Modelling Issues and Applications,” Environmental Modelling & Software, Vol. 15, No. 1, 2000, pp. 101–124. doi: 10.1016/S1364-8152(99)00007-9

19. Слярова, Н. А. современные подходы к биоиндикации лекарственных средств и их метаболитов в воде питьевой / Н. А. Слярова, Л. В. Слярова, М. Ю. Коваленко // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Электрогорск; Орехово-Зуево, 24 ноября 2023 года. – Электрогорск: Закрытое акционерное общество “ЭКОлаб”, 2023. – С. 126–127. – EDN ERRDRD.

20. Некрасова Л. В. Применение метода (ВЭЖХ-танDEMной МС высокого разрешения) для определения лекарственных соединений в природной воде / Л. В. Некрасова, Я. В. Русских, А. В. Новиков [и др.] // Научное приборостроение. – 2010. – Т. 20, № 4. – С. 59–66.

21. Pinhancos R, Maass S, Ramanathan DM. High-resolution mass spectrometry method for the detection, characterization and quantitation of pharmaceuticals in water. J Mass Spectrom. 2011 Nov;46(11):1175–81. doi: 10.1002/jms.2005. PMID: 22124990.

22. Патент № 2461825 С1 Российская Федерация, МПК G01N33/18. Способ биологического мониторинга окружающей среды и система для его осуществления: № 2011109142/15: заявл. 04.03.2011: опубл. 20.09.2012 / С. В. Холодкевич, А. В. Иванов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ника Руслановна Колган – магистрант кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, kolgan.nika@spsru.ru

Наталья Анатольевна Слярова – канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, natalia.sklyarova@pharminnotech.com

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025 г., одобрена после рецензирования 19.06.2025 г., принята к публикации 30.06.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Формулы Фармации. 2025. Т. 7, № 2. С. 84–93

ИНФОРМАЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА

Научный обзор

УДК 331.45; 613.6.02; 613.6.01

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf685688>

Роль рискориентированного подхода в системе охраны труда для здоровья, долголетия и когнитивных функций работников

И. А. Соломатин¹, Е. Э. Смирнова², М. А. Телепина²¹Балтийский государственный технический университет им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия²Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, РоссияАвтор, ответственный за переписку: Елена Эдуардовна Смирнова, esmirnovae@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается влияние рискориентированного подхода в охране труда на здоровье, долголетие и когнитивное благополучие работников в условиях современных вызовов рынка труда. Актуальность темы обусловлена дефицитом квалифицированных кадров, старением рабочей силы и возрастающим вниманием соискателей к условиям труда и их влиянию на здоровье. Исследование направлено на обоснование эффективности рискориентированного подхода в охране труда для обеспечения безопасности, сохранения здоровья и поддержания когнитивных функций работников на протяжении всей их трудовой деятельности. На основе анализа статистических данных о производственном травматизме за последние годы показано, что внедрение рискориентированного подхода способствует снижению уровня травматизма и профессиональной заболеваемости. Подчеркивается, что эффективная оценка и управление профессиональными рисками позволяют заблаговременно нейтрализовать опасности и предотвращать несчастные случаи, что, в свою очередь, положительно влияет на здоровье и долголетие работников. Особое внимание уделяется влиянию условий труда на когнитивные функции работников и необходимости профилактики когнитивных нарушений, связанных с хроническим стрессом, переутомлением и другими неблагоприятными факторами производственной среды. Результаты исследования подтверждают значимость рискориентированного подхода для обеспечения безопасных и здоровых условий труда, способствующих сохранению трудоспособности, когнитивного благополучия и увеличению продолжительности активной жизни работников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: охрана труда; профессиональные риски; рискориентированный подход; производственный травматизм; когнитивные нарушения; здоровье работников; неблагоприятные условия труда

ВВЕДЕНИЕ

В современных социально-экономических условиях организации сталкиваются с проблемой дефицита квалифицированных кадров, обусловленной демографическими тенденциями, расширением рынка труда и цифровой трансформацией экономики. Для повышения уровня удержания персонала и обеспечения его долгосрочной трудоспособности работодатели все чаще акцентируют внимание на создании безопасных условий труда, что оказывает непосредственное влияние на здоровье, долголетие и когнитивное благополучие работников. В настоящее время при выборе места работы соискатели все реже ориентируются исключительно на уровень заработной платы или карьерные перспективы, уделяя все большее внимание потенциальным последствиям профессиональной деятельности для своего физического и психического здоровья. В этой связи особую значимость приобретает рискориентированный подход в охране труда, позволяющий минимизировать профессиональные риски, снизить травматизм и предотвращать когнитивные нарушения, обусловленные хроническим стрессом, переутомлением и неблагоприятными факторами производственной среды.

Особую актуальность приобретает поддержание не только физического, но и когнитивного благополучия, поскольку именно когнитивные функции определяют способность человека к обучению, адаптации к изменяющимся условиям и эффективному выполнению профессиональных задач [1]. Влияние производственной среды на здоровье и долголетие работников является предметом пристального внимания исследователей и специалистов в области охраны труда [2].

Традиционные подходы к охране труда, ориентированные на соблюдение нормативных требований и минимизацию травматизма, зачастую оказываются недостаточными для обеспечения комплексной защиты здоровья работников, особенно в условиях современных производств, характеризующихся высокой степенью интенсификации труда, психоэмоциональным напряжением и воздействием разнообразных вредных факторов [3].

В последние годы все большую популярность приобретает рискориентированный подход к управлению охраной труда, который предполагает идентификацию, оценку и управление рисками для здоровья и безопасности работников на основе анализа конкретных производственных процессов и условий труда [4]. Этот подход позволяет перейти от реактивного реагирования на произошедшие инциденты к проактивному предотвращению потенциальных угроз, что способствует созданию более безопасной и благоприятной рабочей среды.

Однако, несмотря на очевидные преимущества рискориентированного подхода, его влияние на долгосрочные аспекты здоровья и когнитивное благополучие работников изучено недостаточно. Большинство исследований сосредоточено на оценке влияния отдельных факторов производственной среды на когнитивные функции, таких как шум, вибрация, химические вещества и психосоциальный стресс [5]. В то же время комплексное воздействие рискориентированной системы управления охраной труда на когнитивное здоровье и долголетие работников остается малоизученным.

В данной статье мы рассмотрим, как рискориентированный подход в охране труда способствует улучшению здоровья работников, а также проанализируем статистические данные и предложим рекомендации по профилактике.

Цель данной обзора – обоснование эффективности рискориентированного подхода как стратегии обеспечения безопасности, сохранения здоровья и поддержания когнитивных функций работников на протяжении всего трудового стажа.

Роль рискориентированного подхода в обеспечении безопасности и здоровья работников в условиях современного рынка труда

Современные тенденции на рынке труда обуславливают необходимость применения комплексного подхода к обеспечению безопасности и здоровья работников. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата) за 2023–2024 гг., в возрастной структуре занятого населения России отмечается значительная доля работников среднего и старшего возраста, что подчеркивает актуальность сохранения их трудоспособности и здоровья. Внедрение рискориентированного подхода в охране труда, законодательно закрепленного в Трудовом кодексе Российской Федерации с 2011 года, является ключевым инструментом для предотвращения несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Данный подход, включающий идентификацию, оценку и управление профессиональными рисками, способствует не только снижению травматизма, но и улучшению качества жизни работников, включая их когнитивное здоровье.

Когнитивные нарушения, такие как снижение памяти, внимания и способности к концентрации, могут быть вызваны хроническим стрессом, шумовым загрязнением, физическим переутомлением и другими факторами, связанными с профессиональной деятельностью. Профилактика таких нарушений требует комплексного подхода, включающего улучшение условий труда, внедрение эргономичных рабочих мест и обучение работников методам управления стрессом.

Анализ статистических данных о продолжительности жизни в России за последние 25 лет (рис. 1) демонстрирует устойчивую тенденцию к увеличению, обусловленную развитием медицины, профилактическими мероприятиями, популяризацией здорового образа жизни и улучшением санитарно-гигиенических условий.

Однако пандемия COVID-19 оказала значительное негативное влияние на данный показатель, вызвав резкое снижение средней продолжительности жизни с 73,34 лет в 2019 году до 70,03 лет в 2020 году. В постковидный период наблюдается восстановление прежних темпов роста, и в 2023 году продолжительность жизни в России достигла 73,41 года и, по прогнозам [6–8], продолжит увеличиваться, достигнув к 2050 году 82 лет для женщин и 75 лет для мужчин. Данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за 2023–2024 гг. о процентном распределении занятого населения в России представлены в (табл. 1).

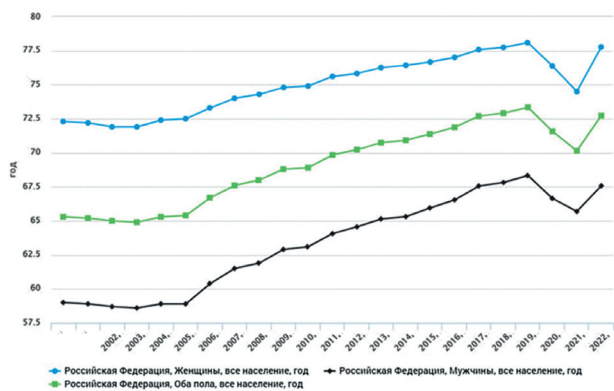


Рис. 1. Статистика продолжительности жизни в России
Fig. 1. Life expectancy statistics in Russia

Табл. 1.

Возрастная структура занятого населения (2023–2024 гг.) в России

Table 1.

Age structure of the employed population (2023–2024) in Russia

Возрастная группа	Доля в общем числе занятых
15–24 года	11,5%
25–34 года	22,0%
35–44 года	23,5%
45–54 года	21,0%
55–64 года	17,0%
65 лет и старше	5,0%

Таблица показывает распределение занятого населения по возрастным группам в 2023–2024 гг. Возрастная группа 35–44 года составляет 23,5% от общего числа занятых, что делает её самой многочисленной. Это указывает на то, что люди среднего возраста (35–44) являются основной рабочей силой.

Группы 25–34 года (22,0%) и 45–54 года (21,0%) также имеют высокую долю, что отражает активное участие людей в этих возрастных диапазонах в трудовой деятельности.

Группа 15–24 года (11,5%) и группа 65 лет и старше (5,0%) имеют наименьшую долю, что связано с ограниченным опытом и выходом на пенсию соответственно.

Группа 55–64 года (17,0%) показывает, что значительная часть людей предпенсионного возраста продолжает работать.

Таким образом, доля работников компаний, которым 55 лет и больше, составляет 22% от общего числа рабочего населения, что указывает на увеличение возраста трудоспособного населения. Данные показывают важность и необходимость качественного подхода к обеспечению охраны труда и оценки рисков на рабочих местах для обеспечения безопасности работников [9, 10].

Обеспечение безопасных условий труда и соблюдение требований охраны труда является обязательным требованием для каждого работодателя [11, 12].

Согласно статье 218 Трудового кодекса РФ, работодатели обязаны внедрять систему управления охраной труда, включающую постоянную оценку и управление профессиональными рисками. Этот процесс предпола-

гает выявление потенциальных опасностей, анализ их вероятности и последствий, а также разработку превентивных мер. В отличие от традиционного подхода, который фокусировался на реагировании на уже произошедшие инциденты (например, обучение оказанию первой помощи или ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций), рискориентированный подход направлен на предотвращение несчастных случаев.

Введение понятий «профессиональный риск» и «управление профессиональными рисками» в 2011 году, а также установление порядка их оценки в 2016 году (с корректировками в 2022 году) ознаменовали переход к проактивной модели охраны труда. Сотрудников обучают распознавать риски, оценивать их и принимать меры для предотвращения опасных ситуаций. Это особенно важно в таких отраслях, как тяжелая промышленность, металлургия и добыча полезных ископаемых, где риски травматизма и профессиональных заболеваний традиционно высоки.

Пример успешного внедрения

Металлургический завод «СтальПром», расположенный в северо-западном регионе России, является крупным предприятием с численностью персонала около 5 000 сотрудников, специализирующимся на производстве стального проката для машиностроения и строительства. До 2016 года завод сталкивался с высокими показателями производственного травматизма (150 случаев в год), вызванными устаревшим оборудованием, недостаточной подготовкой персонала и отсутствием системного подхода к управлению рисками. Шумовые

загрязнения, превышающие 85 дБ в цехах, и эргономически неудобные рабочие места способствовали росту профессиональных заболеваний (тугоухости и заболеваний опорно-двигательного аппарата), снижению когнитивных функций сотрудников, таких как концентрация внимания и память. Высокий уровень стресса из-за интенсивного графика и потенциальных опасностей приводил к выгоранию и текучести кадров (15% ежегодно).

В 2016 году руководство «СтальПром» приняло решение о переходе к рискориентированному подходу в охране труда, мотивированное ужесточением законодательных требований (введение порядка оценки профессиональных рисков) и стремлением повысить конкурентоспособность предприятия. Внедрение началось с комплексного аудита рабочих мест, проведенного с привлечением независимых экспертов. Были идентифицированы ключевые риски: механические травмы от работы с тяжелым оборудованием, воздействие шума и вибрации, а также психоэмоциональный стресс. На основе аудита разработан трехэтапный план действий на 2016–2022 гг.

Первый этап (2016–2018 гг.). Основное внимание уделялось обучению сотрудников и модернизации оборудования. Все работники (от операторов до руководителей) прошли обязательные курсы по идентификации и оценке рисков, основанные на международных стандартах ISO 45001. Было организовано более 200 тренингов, охвативших 4500 сотрудников. На предприятии внедрены автоматические системы контроля, такие как датчики безопасности на прокатных станах, которые останавливают оборудование при обнаружении человека в опасной зоне. Установлены шумопоглощающие панели в основных цехах, что снизило уровень шума с 85–90 дБ до 70–75 дБ. В результате к 2018 году количество травм сократилось до 120 случаев в год (снижение на 20%), а уровень профессиональных заболеваний снизился на 10%.

Второй этап (2018–2020 гг.). Фокус сместился на улучшение эргономики и профилактику когнитивных нарушений. Были закуплены эргономичные кресла и регулируемые рабочие столы для операторов, а также модернизировано освещение в цехах (с 200 до 500 люкс), что снизило зрительную утомляемость. Введены программы управления стрессом, включая регулярные консультации с психологами и тренинги по тайм-менеджменту. Для работников старше 50 лет (около 30% персонала) организованы нейропсихологические тесты для мониторинга когнитивных функций. Результаты показали улучшение концентрации внимания на 12% и снижение жалоб на усталость на 15%. К 2020 году травматизм снизился до 90 случаев в год (снижение на 40% от исходного уровня), а количество профессиональных заболеваний сократилось на 20%.

Третий этап (2020–2022 гг.). Упор сделан на цифровизацию и интеграцию данных. Внедрена система мониторинга рисков на основе искусственного интеллекта, которая анализировала данные с датчиков и камер для прогнозирования потенциальных инцидентов. Сотрудники получили доступ к мобильному приложению для оперативного сообщения о выявленных рисках. Оптимизированы графики работы: введены дополнительные перерывы и сокращены ночные смены, что снизило переутомление. К 2022 году травматизм достиг минимального

уровня – 60 случаев в год (снижение на 60%), а профессиональные заболевания сократились на 25%. Удовлетворенность сотрудников выросла с 65% до 85%, а текучесть кадров снизилась до 8% в год.

Экономические выгоды от внедрения рискориентированного подхода оказались значительными. Снижение травматизма позволило сократить затраты на компенсации и медицинское обслуживание на 30% (с 50 млн руб. в 2016 году до 35 млн руб. в 2022 году). Уменьшение простоев, связанных с авариями, повысило производительность на 10%, что эквивалентно дополнительной прибыли в 100 млн руб. ежегодно. Снижение уровня шума и улучшение эргономики привели к снижению числа жалоб на когнитивные нарушения (например, снижение памяти) на 20%, что особенно важно для работников старшего возраста, составляющих значительную часть персонала.

Социальное воздействие также было заметным. Улучшение условий труда повысило лояльность сотрудников, что позволило «СтальПром» привлекать квалифицированных специалистов даже в условиях дефицита кадров. Программы психологической поддержки и гибкие графики работы способствовали снижению уровня стресса, что отразилось на улучшении психоэмоционального состояния работников. В 2022 году завод получил награду регионального уровня за достижения в области охраны труда, что укрепило его репутацию как социально ответственного работодателя.

Прогноз до 2030 года. При сохранении текущей политики и дальнейшем развитии цифровизации ожидается, что к 2030 году травматизм на «СтальПром» снизится до 30–40 случаев в год (снижение на 73–80% от уровня 2016 года). Уровень профессиональных заболеваний может сократиться на 40%, а когнитивные показатели работников (например, скорость реакции и память) улучшатся на 15–20% благодаря профилактическим мерам. Это позволит предприятию не только сохранить рабочую силу, но и повысить конкурентоспособность в условиях старения населения и роста требований к условиям труда (табл. 2).

Таблица демонстрирует устойчивое снижение травматизма (с 150 до 60 случаев, или на 60%) и профессиональных заболеваний (с 80 до 60 случаев, или на 25%) за 2016–2022 гг. Производственные простои сократились на 64% (с 2500 до 900 часов), а затраты на компенсации снизились на 30% (с 50 до 35 млн руб.). Прогноз на 2025 и 2030 гг. предполагает дальнейшее снижение показателей при условии продолжения текущих мер (рис. 2).

Очень важно понимать, что охрана труда напрямую влияет на продолжительность и качество жизни работников, особенно на производстве и в технически сложных отраслях, таких как тяжелая промышленность, металлургия, добывающая промышленность [13–15]. Обеспечение безопасных условий труда приводит к снижению риска травм, а также к уменьшению стресса, тревоги и выгорания у работников. Спокойствие на рабочем месте и уверенность в завтрашнем дне – важнейший фактор психологического долголетия.

В частности, исследователи из Отделения профилактической геронтологии, Центра геронтологии и социальных наук Национального центра гериатрии и геронтологии Японии, отмечают [16], что в японской культуре работа часто рассматривается не только как источник

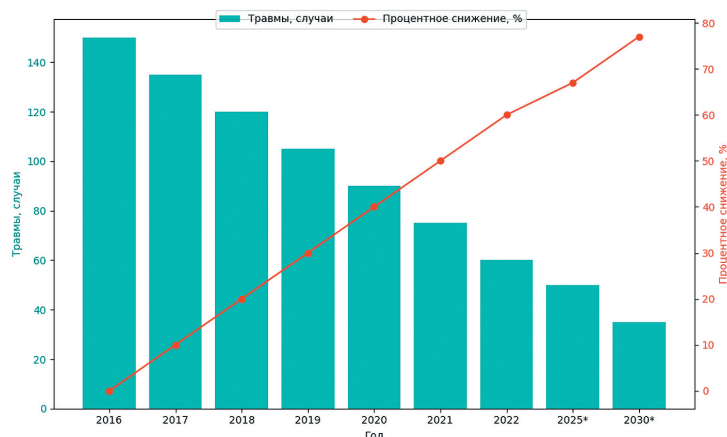


Рис. 2. Динамика травматизма и процентного снижения (2016–2030 гг.) с прогнозными значениями
Fig. 2. Injury dynamics and percentage reduction (2016–2030): Actual and projected values

Динамика травматизма, профессиональных заболеваний и экономических показателей на заводе «СтальПром» (2016–2030 гг.)
Dynamics of injuries, occupational diseases and economic indicators at the StalProm plant (2016–2030)
Табл. 2.
Table 2.

Год	Травмы, случаи	Профессиональные заболевания, случаи	Процентное снижение травматизма (от 2016)	Производственные простои, часов	Затраты на компенсации, млн руб.
2016	150	80	0%	2 500	50
2017	135	75	10%	2 200	48
2018	120	72	20%	1 900	45
2019	105	68	30%	1 600	42
2020	90	64	40%	1 300	40
2021	75	62	50%	1 100	37
2022	60	60	60%	900	35
2025*	50*	55*	67%*	700*	32*
2030*	35*	48*	77%*	500*	28*

*Прогнозные значения, основанные на тенденции снижения травматизма на 5–7% в год и профессиональных заболеваний на 3–5% в год.

дохода, но и как фактор, формирующий личную идентичность и самосознание, даже в пожилом возрасте [17]. Данные культурные установки могут оказывать влияние на пожилых людей, побуждая их рассматривать занятость как средство поддержания самоуважения и внесения вклада в общество, независимо от финансовой необходимости. Однако, в ситуациях, когда профессиональная деятельность не соответствует личным потребностям и интересам работника («работа, но не желание работать»), занятость может оказывать негативное влияние на когнитивные функции, что требует активного предотвращения подобных ситуаций. В целях стимулирования мотивированной занятости необходимо создавать рабочую среду и предлагать профессиональные задачи, которые позволяют пожилым людям ощущать самореализацию и вносить вклад в общество, а также обеспечивать рабочие места, использующие их навыки и предлагающие значимую деятельность [18].

Раньше большинство проблем в сфере охраны труда были связаны с тем, что работников готовили к тому, как реагировать на чрезвычайные ситуации. Им рассказывали и обучали, как оказывать первую помощь, как правильно действовать при ЧС и ликвидировать последствия. Все вышесказанные мероприятия подразумевали

уже факт свершившегося несчастного случая. Безусловно все несчастные случаи и профессиональные заболевания влияли на здоровье работника и его возможное долголетие [19, 20].

Как уже отмечалось, в России внедрение рискориентированного подхода в охране труда началось относительно недавно. В то время как глобальный рынок страхования компенсаций работникам демонстрирует значительный рост, оцениваемый в 54 миллиарда долларов США в 2024 году и прогнозируемый до 74 миллиардов долларов США к 2032 году (CAGR 5.6%) (Future Market Report), российский рынок характеризуется более сдержанными темпами. Это обусловлено рядом факторов, включая экономическую нестабильность, особенности законодательства в сфере охраны труда, относительно высокий уровень производственного травматизма и недостаточную культуру охраны труда. Несмотря на наличие нормативно-правовой базы, эффективность страховой защиты работников остается под вопросом, а ограниченное финансирование мероприятий по улучшению условий труда со стороны многих работодателей сдерживает развитие рынка страхования. В этой связи государственная политика, направленная на стимулирование работодателей к улучшению условий труда и сни-

Динамика производственного травматизма среди мужчин и женщин за 2013–2022 годы, тыс. человек

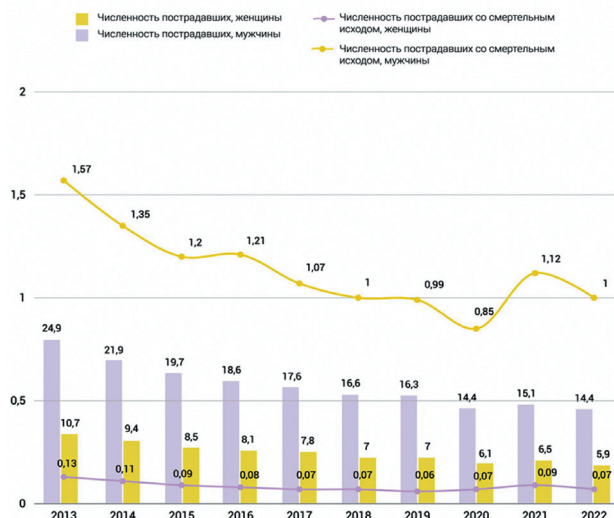


Рис. 3. Динамика производственного травматизма среди мужчин и женщин в России за период 2013–2022 гг. (в тысячах человек)
Fig. 3. Occupational injury dynamics, 2013–2022 (men and women, thousands)

жению профессиональных рисков, приобретает особое значение для обеспечения безопасности и здоровья работников и, в перспективе, для развития рынка страхования работников [21].

Статистические данные как подтверждение эффективности рискориентированного подхода в охране труда

Статистика производственного травматизма за последние годы демонстрирует эффективность рискориентированного подхода к обеспечению безопасных условий труда. В целом, наблюдается снижение уровня травматизма, несмотря на временное увеличение показателей в 2021 году, которое, вероятно, обусловлено возвращением к очным формам работы после COVID-ограничений. При этом в 2022 году, после стабилизации эпидемиологической обстановки, значения вернулись к допандемийному уровню. Анализ данных (рис. 3) подтверждает, что подход к обеспечению безопасности работников, основанный на превентивных мерах в рамках рискориентированного подхода, позволяет снижать производственный травматизм и профессиональную заболеваемость, что способствует улучшению здоровья и увеличению продолжительности жизни работников.

Следует еще раз подчеркнуть, что применение рискориентированного подхода в обеспечении безопасных условий труда оказывает непосредственное влияние на здоровье работников и, как следствие, на их долголетие. Качественная оценка и эффективное управление профессиональными рисками позволяют заблаговременно нейтрализовать потенциальные опасности и предотвратить возникновение несчастных случаев. Статистические данные свидетельствуют о том, что в организациях с высоким уровнем развития системы охраны труда работники в среднем живут на 5–10 лет дольше, и это наиболее заметно в таких отраслях, как машиностроение, тяжелая промышленность и оборонные предприятия.

Охрана труда является многоаспектной проблемой, требующей комплексного подхода к обеспечению безопасности, сохранению здоровья и поддержанию трудоспособности работников. Реализация эффективных мероприятий по охране труда способствует увеличению продолжительности жизни и повышению производительности труда работников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рискориентированный подход в системе охраны труда выступает не просто как инструмент снижения травматизма и профессиональных заболеваний, а как стратегический механизм обеспечения устойчивого развития трудовых ресурсов. Его внедрение влияет на фундаментальные аспекты человеческой жизни – здоровье, когнитивное благополучие и продолжительность активного трудового периода. Особенно актуален этот подход в условиях старения населения, дефицита квалифицированных кадров и роста требований к качеству рабочей среды. Анализ статистических данных за последние годы подтверждает, что профилактическая направленность рискориентированного управления позволяет не только снизить уровень производственного травматизма, но и предотвратить хроническое воздействие неблагоприятных условий труда на психоэмоциональное состояние и когнитивные функции работников. Это способствует сохранению трудоспособности работников старших возрастных групп и повышению социальной устойчивости трудовых коллективов.

Основным достижением данного подхода является его способность трансформировать культуру безопасности: от реактивного реагирования на уже произошедшие инциденты к прогнозированию, предупреждению и минимизации потенциальных угроз. Такая модель управления охраной труда становится основой формирования экологически безопасной и социально ответственной организации, где здоровье работника рассматривается

как один из главных ресурсов устойчивого развития. Эмпирические данные, представленные в исследовании, демонстрируют прямую связь между уровнем развития системы охраны труда и показателями здоровья и долголетия работников. Внедрение современных методов анализа рисков, цифровых технологий мониторинга, обучения и психологической поддержки сотрудников не только снижает уровень травматизма, но и улучшает общее качество жизни, создавая условия для профессиональной самореализации и личностного развития.

Особое значение приобретает учет региональных, возрастных и профессиональных особенностей при разработке мер по охране труда. Снижение уровня стрес-

са, оптимизация эргономики рабочих мест, внедрение гибких графиков работы и программ восстановления позволяют эффективно решать задачи удержания кадров и повышения их продуктивности. Таким образом, ориентированный подход становится не просто элементом корпоративной политики, а ключевой частью стратегии устойчивого развития общества в целом. В условиях стремительных технологических изменений, экономической неопределенности и роста экологических вызовов, переход к системному управлению профессиональными рисками закладывает основу для формирования безопасной, справедливой и устойчивой модели. Только такая парадигма позволит обеспечить гармоничное развитие трудовых ресурсов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Pereira G.A., Nunes S.M.V., Alzola P., Contador I. Cognitive reserve and brain maintenance in aging and dementia: An integrative review // *Applied Neuropsychology: Adult* 2022. Vol. 29(6). Pp. 1615–1625. doi: 10.1080/23279095.2021.1872079
2. Ropponen A., Rugulies R., Burdorf A. Towards the year 2049: The next 25 years of occupational health and safety research // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2024. Vol. 50(8). Pp. 581–587. doi: 10.5271/sjweh.4200
3. Arregi A., Vegas O., Lertxundi A., Silva A., Ferreira I., Bereziartua A., et al. Road traffic noise exposure and its impact on health: evidence from animal and human studies—chronic stress, inflammation, and oxidative stress as key components of the complex downstream pathway underlying noise-induced non-auditory health effects // *Environmental Science and Pollution Research International*. 2024. Vol. 31. Pp. 46820–46839. doi: 10.1007/s11356-024-33973-9
4. Alinejad V., Parizad N., Almasi L., Cheraghi R., Piran M. Evaluation of occupational stress and job performance in Iranian nurses: The mediating effect of moral and emotional intelligence // *BMC Psychiatry*. 2023. Vol. 23. Pp. 769. doi: 10.1186/s12888-023-05277-8
5. Guo J., Tian P., Xu Z., Zhang H. (). Introduction to environmental harmful factors // H. Zhang, J. Yan (Eds.), *Environment and Female Reproductive Health (Ser.: Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 1300)*, pp. 3–19. Singapore: Springer, 2021. doi: 10.1007/978-981-33-4187-6_1
6. Соломатин И. А., Смирнова Е. Э. Повышение уровня безопасности путем автоматизации производственных процессов на основе анализа статистики травматизма // Сборник трудов Конкурса научно-исследовательских работ (Конкурса НИР). Материалы Молодежной программы 26-й Международной специализированной выставки и Форума. М.: Ассоциация работодателей, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты, 2023. С. 228–231.
7. Smirnova E., Solomatin I. Modeling professional risk based on the analysis of Workplace Conditions Assessment (WCA) to improve the safety of production activities // *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 371. P. 05041.
8. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Культура безопасности как экологический средообразующий фактор для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения // *Безопасность в строительстве. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 24–25 ноября 2022 года. Сборник статей*. СПб.: СПбГАСУ, 2023. С. 337–342.
9. Smirnova E., Subbotina N. Modeling professional risk // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 510. Pp. 933–943.
10. Смирнова Е. Э., Бахарева А. А. О наиболее продуктивных методиках в сфере изучения культуры безопасности // *Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы IX Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей*. Волгоград: ВолгГТУ, 2022. С. 224–228.
11. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Оценка статистики производственного травматизма в России и европейских странах // *Безопасность в строительстве. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. СПб.: СПбГАСУ, 2021. С. 80–88.
12. Смирнова Е. Э., Бахарева А. А. Повышение культуры безопасности в РФ и странах ЕЭС: аспекты и проблемы // *Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием*. Иркутск: ИРНИТУ, 2021. С. 58–60.
13. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Принципы безопасности производства в РФ и европейских странах: сравнительный анализ // *Актуальные проблемы строительства. ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы УШ Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей*, Волгоград, 19–24 апреля 2021 г. Волгоград: ВолгГТУ, 2021. С. 78–79.
14. Смирнова Е. Э., Казанцева Я. В. Оценка рисков безопасности труда в российских и международных стандартах // *Развитие рынков «зеленого» финансирования*

ния в России и мире. Сборник статей I Международной научно-практической конференции. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. С. 95–101.

15. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Оценка рисков как часть системы управления охраной труда на предприятии // Материалы 3-й Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Актуальные проблемы охраны труда» 22–23 ноября, 2018. СПб.: СПбГАСУ, 2018. С135–139.

16. Akaida S., Katayama O., Yamaguchi R., Yamaguchi D., Shimada H. et al. Occupational gaps and mild cognitive impairment among older workers // European Geriatric Medicine. 2025. doi: 10.1007/s41999-025-01253-5

17. Estévez-Abe M. An international comparison of gender equality: Why is the Japanese gender gap so persistent? // Japan Labor Review. 2013. Vol. 10. Pp. 82–100.

18. van den Berg P.T. Characteristics of the work environment related to older employees' willingness to continue working: Intrinsic motivation as a mediator // Psychological Reports. 2011. Vol. 109(1). Pp. 174–186. doi: 10.2466/01.09.10.PR0.109.4.174-186

19. Быстрова Е. Д., Смирнова Е. Э. Обеспечение безопасности производственных помещений путем снижения шумового воздействия от вентиляционного оборудования // Материалы III Международной научно-методической конференции «Безопасность в строительстве» 23–24 ноября 2017. СПб.: СПбГАСУ, 2017. С. 89–92.

20. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Совершенствование мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении строительно-монтажных работ на высоте // Материалы 73 международной научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. СПб.: СПбГАСУ, 2017. Ч. 2. С 172–174.

21. Страхование компенсации работникам: Размер рынка, доля и анализ отрасли по типу (Медицинские льготы, Денежные льготы, Инвестиционный доход, ...). По применению (Агентство, Bancassurance, Цифровые и прямые каналы,...). И региональный прогноз 2024–2032 [Электронный ресурс] // Future Market Report. URL: <https://www.futuremarketreport.com/ru/industry-report/workers-compensation-insurance-market> (дата обращения: 15.06.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иван Александрович Соломатин – аспирант кафедры Е5 Балтийского государственного технического университета имени Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия, ivansolomatin99@yandex.ru

Елена Эдуардовна Смирнова – канд. тех. наук, доцент кафедры «Промышленная экология» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, esmirnovae@yandex.ru

Марина Алексеевна Телепина – студент факультета промышленной технологии лекарств Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, marina.telepina@spcru.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025 г., одобрена после рецензирования 19.06.2025 г.,

принята к публикации 27.06.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

The Impact of Risk-based Occupational Health and Safety on Employee Health, Longevity, and Cognitive Well-being

Ivan A. Solomatin¹, Elena E. Smirnova², Marina A. Telepina²

¹Baltic State Technical University named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg, Russia,

²Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Elena E. Smirnova, esmirnovae@yandex.ru

ABSTRACT. This article examines the impact of a risk-oriented approach to occupational health and safety on the health, longevity, and cognitive well-being of workers in the context of contemporary labor market challenges. The relevance of this topic is driven by a shortage of skilled labor, an aging workforce, and a growing focus among job seekers on working conditions and their effects on health. The research aims to substantiate the effectiveness of a risk-oriented approach as a strategy for ensuring safety, preserving health, and maintaining the cognitive functions of workers throughout their working lives. Based on the analysis of statistical data on occupational injuries over recent years, the implementation of a risk-oriented approach is shown to contribute to a reduction in the incidence of injuries and occupational diseases. It is emphasized that effective assessment and management of occupational risks enable the timely neutralization of hazards and the prevention of accidents, which, in turn, has a positive impact on workers' health and longevity. Particular attention is paid to the influence of working conditions on workers' cognitive functions and the need for the prevention of cognitive impairments associated with chronic stress, fatigue, and other adverse factors in the work environment. The research findings confirm the importance of a risk-oriented approach in ensuring safe and healthy working conditions, promoting the preservation of working capacity, cognitive well-being, and increasing the duration of workers' active lives.

KEYWORDS: Occupational health and safety; Occupational risks; Risk-oriented approach; Occupational injuries; Cognitive impairments; Worker health; Adverse working conditions

REFERENCES

1. Pereira G.A., Nunes S.M.V., Alzola P., Contador I. Cognitive reserve and brain maintenance in aging and dementia: An integrative review // *Applied Neuropsychology: Adult*. 2022. Vol. 29(6). Pp. 1615–1625. doi: 10.1080/23279095.2021.1872079
2. Ropponen A., Rugulies R., Burdorf A. Towards the year 2049: The next 25 years of occupational health and safety research // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2024. Vol. 50(8). Pp. 581–587. doi: 10.5271/sjweh.4200
3. Arregi A., Vegas O., Lertxundi A., Silva A., Ferreira I., Bereziartua A., et al. Road traffic noise exposure and its impact on health: evidence from animal and human studies—chronic stress, inflammation, and oxidative stress as key components of the complex downstream pathway underlying noise-induced non-auditory health effects // *Environmental Science and Pollution Research International*. 2024. Vol. 31. Pp. 46820–46839. doi: 10.1007/s11356-024-33973-9
4. Alinejad V., Parizad N., Almasi L., Cheraghi R., Piran M. Evaluation of occupational stress and job performance in Iranian nurses: The mediating effect of moral and emotional intelligence // *BMC Psychiatry*. 2023. Vol. 23. Pp. 769. doi: 10.1186/s12888-023-05277-8
5. Guo J., Tian P., Xu Z., Zhang H. (). Introduction to environmental harmful factors // H. Zhang, J. Yan (Eds.), *Environment and Female Reproductive Health (Ser.: Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 1300)*, pp. 3–19. Singapore: Springer, 2021. doi: 10.1007/978-981-33-4187-6_1
6. Solomatin I. A., Smirnova E. E. Improving the level of safety by automating production processes based on the analysis of injury statistics // *Collection of works of the Research and Development Competition (R&D Competition). Materials of the Youth Program of the 26th International Specialized Exhibition and Forum. Moscow: Association of Developers, Manufacturers and Suppliers of Personal Protective Equipment*, 2023. Pp. 228–231. (In Russ.).

7. Smirnova E., Solomatin I. Modeling professional risk based on the analysis of Workplace Conditions Assessment (WCA) to improve the safety of production activities // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 371. P. 05041.
8. Smirnova E. E., Solomatin I. A. Safety culture as an environmental environment-forming factor for ensuring safe life of the population // Safety in construction. Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation November 24–25, 2022. Collection of articles. Saint Petersburg: SPbGASU, 2023. Pp. 337–342. (In Russ.).
9. Smirnova E., Subbotina N. Modeling professional risk // Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. Vol. 510. Pp. 933–943. (In Russ.).
10. Smirnova E. E., Bakhareva A. A. On the most productive methods in the field of studying safety culture // Actual problems of construction, housing and communal services and technosphere safety. Proceedings of the IX All-Russian (with international participation) scientific and technical conference of young researchers. Volgograd: VolgSTU, 2022. Pp. 224–228. (In Russ.).
11. Smirnova E. E., Solomatin I. A. Assessment of statistics of industrial injuries in Russia and European countries // Safety in construction. Proceedings of the V All-Russian scientific and practical conference with international participation. Saint Petersburg: SPbGASU, 2021. Pp. 80–88. (In Russ.).
12. Smirnova E. E., Bakhareva A. A. Improving safety culture in the Russian Federation and the EEC countries: aspects and problems // Safety – 2021. Proceedings of the XXVI All-Russian student scientific and practical conference with international participation. Irkutsk: IRNITU, 2021. Pp. 58–60. (In Russ.).
13. Smirnova E. E., Solomatin I. A. Principles of production safety in the Russian Federation and European countries: a comparative analysis // Actual problems of construction. Housing and communal services and technosphere safety. Proceedings of the US All-Russian (with international participation) scientific and technical conference of young researchers, Volgograd, April 19–24, 2021. Volgograd: VolGTU, 2021. Pp. 78–79. (In Russ.).
14. Smirnova E. E., Kazantseva Ya. V. Occupational safety risk assessment in Russian and international standards // Development of green financing markets in Russia and the world. Collection of articles of the I International scientific and practical conference. Ufa: Ufa State Petroleum Technological University, 2020. Pp. 95–101. (In Russ.).
15. Smirnova E. E., Larin D. V. Risk assessment as part of the occupational safety management system at the enterprise // Proceedings of the 3rd All-Russian scientific and methodological conference with international participation “Actual problems of labor protection” November 22–23, 2018. Saint Petersburg: SPbGASU, 2018. Pp. 135–139. (In Russ.).
16. Estévez-Abe M. An international comparison of gender equality: Why Is the Japanese gender gap so persistent? // Japan Labor Review. 2013. Vol. 10. Pp. 82–100
17. Estévez-Abe M. (2013). An International Comparison of Gender Equality: Why Is the Japanese Gender Gap so Persistent? Japan Labor Review, 10, 82–100.
18. van den Berg P.T. Characteristics of the work environment related to older employees’ willingness to continue working: Intrinsic motivation as a mediator // Psychological Reports. 2011. Vol. 109(1). Pp. 174–186. doi: 10.2466/01.09.10.PR0.109.4.174-186
19. Bystrova E. D., Smirnova E. E. Ensuring the safety of industrial premises by reducing noise exposure from ventilation equipment // Proceedings of the III International scientific and methodological conference “Safety in construction” November 23–24, 2017. Saint Petersburg: SPbGASU, 2017. Pp. 8–92. (In Russ.).
20. Smirnova E. E., Larin D. V. Improving measures aimed at ensuring safety during construction and installation work at height // Proceedings of the 73rd international scientific conference of professors, teachers, researchers, engineers and graduate students of the university. St. Petersburg: SPbGASU, 2017. Part 2. Pp. 172–174. (In Russ.).
21. Strakhovanie kompensatsii rabotnikam: Razmer rynka, dolya i analiz otrasli po tipu (Meditsinskie l'goty, Denezhnye l'goty, Investitsionnyi dokhod, ...). Po primeneniyu (Agentstvo, Bancassurance, Tsifrovye i pryamye kanaly,...). I regional'nyi prognoz 2024-2032 [Elektronnyi resurs] // Future Market Report. URL: <https://www.futuremarketreport.com/ru/industry-report/workers-compensation-insurance-market> (data obrashcheniya: 15.06.2025). (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ivan A. Solomatin – postgraduate student of the E5 department of the Baltic State Technical University named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg, Russia, ivansolomatin99@yandex.ru

Elena E. Smirnova – Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, esmirnovae@yandex.ru

Marina A. Telepina – student of the Faculty of Industrial Technology of Medicines, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, marina.telepina@spcpcu.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted June 05, 2025; approved after reviewing June 19, 2025;
accepted for publication June 27, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025



неиссякаемый источник
идеального дезинфектанта

СОВ-М

САНИТАРНЫЕ СТАНЦИИ ОЗОНИРОВАНИЯ ВОДЫ

**Микробиологическая чистота
внутренней поверхности бутылки**

– залог сохранности молочного продукта
на протяжении установленного срока реализации.

Минимальное использование консервантов или
отказ от них невозможен без должной дезинфекции
тары перед расфасовкой продукта.



5 признаков идеального дезинфектанта для молочной бутылки

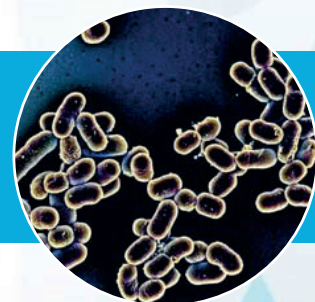
1. Уничтожает все известные виды микроорганизмов
2. Не требует споласкивания после окончания обработки и не портит вкуса продукта
3. Не повреждает обрабатываемые поверхности
4. Безопасен в обращении
5. Безопасен для окружающей среды

Озонированная вода – идеальный дезинфектант

Вода с остаточной концентрацией озона – озонированная вода – отвечает всем указанным требованиям и является мощным дезинфектантом полного спектра антимикробного действия.

Озон – трехатомный кислород, газ с резким запахом, сильный окислитель и дезинфектант. В природе нет микроорганизмов, стойких к воздействию озона. Озон образуется в среде барьерного разряда при пропускании через него кислорода и после растворения в воде в течение нескольких десятков минут превращается в кислород. **1 мг/л озона в водном растворе эквивалентен 50 мг/л активного хлора.**

***Listeria Monocytogenes** - возбудитель листериоза -уничтожается на 99,999% озонированной водой с концентрацией 0,4-0,8 мг/л менее, чем за 30 с (по данным The Journal Of Food Science, 2000, источник: <https://www.ozonesolutions.com/info/listeria-inactivation-with-ozone>)*



Санитарная станция озонирования воды

Санитарная станция озонирования воды COB-M насыщает воду озоном и подает на вход бутылкомоечной машины. В зависимости от модели станции до 6000 л/ч сильнейшего дезинфицирующего раствора с концентрацией озона до 5 мг/л доступно простым нажатием кнопки.



Используйте преимущества озонированной воды

- Озонированную воду не надо закупать – она экономит ваши средства.
- Озонированную воду не надо экономить – она подходит для решения разнообразных задач дезинфекции – тары, емкостного оборудования, трубопроводов и блоков розлива, полов и сливных трапов – излюбленных мест колоний микроорганизмов. Количество дезинфектанта и продолжительность обработки вы выбираете сами.
- Озонированную воду не требуется смывать – наоборот, используйте ее во всех применениях, где требуется споласкивание чистой водой, в том числе заключительное, без опасений изменить вкус продукта.
- Озонированную воду не требуется нейтрализовывать – озон быстро распадается, не причиняя ущерба окружающей среде и биологическим сооружениям очистки стоков.
- При регулярном использовании озонированной воды происходит дезодорация и оздоровление воздушной среды – озон нейтрализует неприятные запахи.

Состав оборудования

ГЕНЕРАТОР ОЗОНА:

- керамическая ячейка с высокочастотным модулем питания и воздушным охлаждением;
- встроенный кислородный концентратор с безмасляным компрессором.

БЛОК РАСТВОРЕНИЯ ОЗОНА:

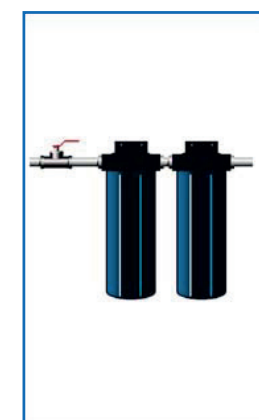
- насос в озоноустойчивом исполнении;
- эжектор;
- статический миксер;
- редуктор давления;
- сепаратор избытка газовой фазы;
- блок контрольных манометров;
- трубопроводы из ПВХ, арматура из нержавеющей стали;
- собрано на раме из нержавеющей стали.



Технические характеристики

МОДЕЛЬ	СОВ-М/06К-Ц/О	СОВ-М/10К-Ц/О	СОВ-М/15К-Ц/О	СОВ-М/30К-Ц/О
Производительность по воде с рабочей концентрацией остаточного озона, л/ч	100 – 1000	100 – 2000	100 – 3000	100 – 6000
Рабочая концентрация озона в воде, мг/л	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
Давление воды на входе, бар	2 – 4	2 – 4	2 – 4	2 – 4
Давление воды на выходе, бар	2 – 4	2 – 4	2 – 4	2 – 4
Время выхода на рабочий режим, мин.	<1	<1	<1	<1
Напряжение питания, потребляемая мощность	380 В, 50 Гц, 1,4 кВт	380 В, 50 Гц, 1,5 кВт	380 В, 50 Гц, 1,8 кВт	380 В, 50 Гц, 3,3 кВт
Присоединительные размеры	Вход и выход воды – внутренняя резьба G3/4"	Вход и выход воды – внутренняя резьба G1"	Вход и выход воды – внутренняя резьба G1 1/4"	Вход и выход воды – внутренняя резьба G1 1/2"
Габариты, ШхГхВ, мм	600×600×1300	600×600×1300	600×600×1300	600×800×1500

Типовая схема подключения



фильтры водоподготовки

Подача
холодной
воды



станция озонирования SOB-M

Озонированная
вода с концентрацией
озона 2-5 мг/л



бутылкомоечная машина

на розлив

Популярность дезинфекции озонированной водой на линиях розлива молочной продукции растет. Уже более 120 молочных предприятий по России и ближнему зарубежью успешно применяют санитарные станции озонирования COB-M в схеме подачи воды на споласкивание бутылок.

С 2001 г. производственная компания «ТРИОТЕХНИКА» осуществляет производство и поставки озонаторного оборудования для решения задач обеззараживания воды и санитарии пищевого производства – компактные озоновые установки, генераторы озона, насосы, эжекторы, статические смесители, контактные колонны, системы газоотделения, каталитические деструкторы озона, системы контроля содержания озона в воде и в воздушной среде.

Гарантийное обслуживание и ремонт техники, склад запасных частей, поставки комплектующих от ведущих мировых производителей. Квалифицированный персонал. Индивидуальный подход к каждому заказчику.



ООО «Производственная компания «ТРИОТЕХНИКА»,
г. Санкт-Петербург, ул. Решетникова, дом 15, литер А, помещение 66-Н, офис 302
тел/факс (812)321-6648, 371-8107
info@waterline.ru

<https://www.waterline.ru>
<https://shop.waterline.ru>

BIOCAD — международная инновационная биотехнологическая компания, объединяющая научно-исследовательский центр мирового уровня, современное фармацевтическое производство, доклинические и клинические исследования.

Компания производит препараты предназначенные для лечения самых сложных заболеваний, таких как рак, ВИЧ, рассеянный склероз и т. д. Наш приоритет — непрерывная работа над инновационными проектами в области разработки препаратов для новых биологических мишеней.

Главная ценность компании — её команда. Каждый сотрудник BIOCAD сочетает в себе уникальный опыт и знания!



60 препаратов в портфеле, **из них 20** биологические



2500 сотрудников, **из них 30%** научные сотрудники



Более 40 лабораторий



32 года — средний возраст сотрудников



Более 40 препаратов в разработке



4 зарубежных офиса
9 производственных площадок

Свяжитесь с нами:

+7 (812) 380 49 33, biocad@biocad.ru, biocad.ru



@biocad

Формулы Фармации. 2025. Т. 7, № 2. С. 99–104

НАСЛЕДИЕ

Библиография

УДК 378.4; 615; 929

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf687218>



Памяти профессора Владислава Алексеевича Крауза, видного нейрофармаколога

С. В. Оковитый¹, С. М. Напалкова¹, Д. Ю. Ивкин¹, Е. Д. Дьячкова¹

¹Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Сергей Владимирович Оковитый, Sergey.Okovity@pharminnotech.com

АННОТАЦИЯ. Этот краткий очерк посвящен жизни и научной деятельности ученого-фармаколога Владислава Алексеевича Крауза внесшего значительный вклад в изучение функциональной организации головного мозга и механизмов памяти. Очерчены основные этапы его профессиональной деятельности от обучения в Ленинградском санитарно-гигиеническом медицинском институте и аспирантуры Института экспериментальной медицины АМН СССР до заведования кафедрами фармакологии Оренбургского и Днепропетровского медицинских институтов и руководства лабораторией в НИИ промышленной и морской медицины Санкт-Петербурга. Особое внимание уделено периоду работы В.А. Крауза в СПХФУ, где он более 20 лет занимался педагогической деятельностью и внес вклад в подготовку фармацевтических кадров. Представлены основные научные достижения В.А. Крауза, включая установление механизмов воздействия лекарственных средств на нейромедиаторные системы, воспроизведение энграмм памяти и энергообмен в мозге. Освещены его исследования, посвященные изучению влияния психотропных средств, гемосорбции, аргинин-вазопрессина и других соединений на нервную систему и когнитивные функции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессор; Владислав Алексеевич Крауз; нейрофармакология; отечественная фармакология; Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет

ВВЕДЕНИЕ

В истории отечественной фармакологии имя Владислава Алексеевича Крауза занимает особое место. Его научные изыскания, охватывающие широкий спектр проблем, связанных с изучением механизмов функционирования головного мозга и памяти, оказали существенное влияние на развитие отечественной нейрофармакологии. Этот очерк посвящен памяти этого выдающегося ученого, чья жизнь и деятельность стали примером преданности науке и педагогическому делу.

Основные этапы биографии:

От учебы до руководства кафедрами

Владислав Алексеевич Крауз родился 10 ноября 1938 года в городе Пятихатки Днепропетровской области (Украина). В 1966 году Владислав Алексеевич окончил Ленинградский санитарно-гигиенический медицинский институт, после чего поступил в аспирантуру отдела фармакологии Института экспериментальной медицины АМН СССР, где впоследствии и продолжил свою научную деятельность (рис. 1).

В 1969 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Сравнительная характеристика действия центральных М- и N-холинолитиков на различные структуры головного мозга» [1], а в 1975 году – докторскую диссертацию на тему «Функциональная организация лимбико-ретикулярной и неокортикальной систем мозга в процессах фармакологического управления памятью» [2, 3].

С 1975 по 1979 гг. заведовал кафедрой фармакологии в Оренбургском медицинском институте (рис. 2), а с 1979 по 1987 гг. – кафедрой фармакологии Днепропетровского медицинского института (ДМИ), одновременно исполняя обязанности декана лечебного факультета (рис. 3).

На этот период приходится активное развертывание на базе кафедры фармакологии ДМИ исследовательской лаборатории, занимающейся нейрофармакологией, в том числе с использованием достаточно сложных электроэнцефалографических методик.

В 1987 году В.А. Крауз переехал в Санкт-Петербург и возглавил лабораторию НИИ промышленной и морской медицины, которой руководил до 1992 года. Впоследствии, в 1992–1993 гг., он занимал должность заместителя председателя комиссии фармакологического контроля и начальника отдела научной экспертизы лекарственных средств в мэрии Санкт-Петербурга.

В.А. Крауз в СПХФУ: Годы преподавания и научных исследований

Более 20 лет научной и педагогической деятельности Владислава Алексеевича были связаны с СПХФУ: с 1993 года он работал профессором кафедры фармакологии, с 2004 по 2011 год возглавлял эту кафедру, а с 2011 по 2016 год являлся профессором кафедры фармакологии и клинической фармакологии [4].

В.А. Крауз был видным специалистом в области изучения функциональной организации головного мозга и фармакологической регуляции памяти. Им установлены механизмы воздействия лекарственных средств, модулирующих активность нейромедиаторных систем, на воспроизведение энграмм памяти и энергообмен в мозге.

Он выявил, что действие ряда психотропных средств в норме отличается от их эффектов в условиях невротических состояний и определяется исходным состоянием центральной нервной системы [3]. Показал эффективность гемосорбции в отношении высшей нервной деятельности и функционального состояния структур мозга в условиях экзогенных интоксикаций. Совместно с учениками изучил эффекты аргинин-вазопрессина, его аналогов и фрагментов на поведение, сердечно-сосудистую и центральную нервную системы, выяснил роль различных нейромедиаторных систем в специфических эффектах общих анестетиков, анальгетиков и антигипоксикантов, установил наличие антиаритмических и антигипоксических эффектов, а также ноотропного и ангиолитического действия у ряда соединений из группы гетероциклических блокаторов кальциевых каналов [5, 6].

Воспоминания

Профессор Э.Э. Звартау вспоминал: «Ему были присущи как деловые качества – ответственность, – так и человеческие – простота и искренность, – ведь с ним можно было поговорить на самые разные темы. Он был «крестным отцом» для аспирантов и соискателей. Когда Владислав Алексеевич входил на кафедру, сразу чувствовалась основательность, каждое его слово имело свой вес. Он всегда полностью вникал в работу, присутствовал на защите работ своих подопечных, относился к ним с трепетом и вниманием. Он был ответственный и надежный руководитель, который не только был готов отстаивать свою точку зрения до конца, но и умел признавать спорные моменты».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Владислав Алексеевич был одним из ведущих отечественных ученых и организаторов высшего профессионального образования в области фармакологии. В.А. Крауз является автором более 200 научных трудов, в т. ч. 5 патентов, 5 монографий. Под его руководством защищено 20 кандидатских и 6 докторских диссертаций. Долгое время был членом правления Санкт-Петербургского общества фармакологов.

За заслуги в области высшего образования награжден знаками «За отличные успехи в работе», «Отличник высшей школы» и «Ветеран труда», удостоен медалей им. Н.П. Кравкова, им. А.А. Лихачева, им. С.В. Аничкова. В 1987 г. за достигнутые успехи в учебной, научной, воспитательной работе и большой личный вклад в подготовку медицинских и научных кадров Владислав Алексеевич был занесен в Книгу почета Химико-фармацевтического института.

Жизненный путь Владислава Алексеевича Крауза завершился 18 июня 2022 года в поселке городского типа Тайцы Ленинградской области.

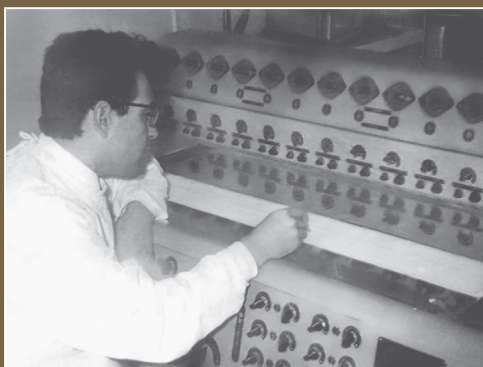


Рис. 1. В.А. Крауз в лаборатории Института экспериментальной медицины. Ленинград, 1967 год
Fig. 1. V.A. Kraus in the laboratory of the Institute of Experimental Medicine. Leningrad, 1967



Рис. 2. В.А. Крауз (слева) на кафедре фармакологии Оренбургского медицинского института. Оренбург, 1976 год
Fig. 2. V.A. Kraus (left) at the Department of Pharmacology, Orenburg Medical Institute. Orenburg, 1976



Рис. 3. В.А. Крауз на демонстрации в честь 7 ноября с сотрудниками Днепропетровского медицинского института. Днепропетровск, 1981 год
Fig. 3. V.A. Kraus at the November 7th demonstration with staff from the Dnepropetrovsk Medical Institute. Dnepropetrovsk, 1981

Некоторые из основных трудов профессора В.А. Крауза

1. Фармакология краткосрочной памяти. М.: Медицина. 1978. 232 с.
2. Гемосорбция в комплексном лечении экзотоксикозов. Киев: Здоров'я, 1986. 256 с.
3. Справочник по клинической фармакологии и фармакотерапии. Киев: Здоров'я, 1986. 736 с.

4. Дофаминергическая регуляция нарушений функционирования структур ЦНС, ноцицептивных и мнестических процессов в динамике послеоперационного периода. Днепропетровск, 1990. 234 с.
5. Память, синапс, энергообмен. Днепропетровск: Полиграфист, 1997. 124 с.
6. Пептиды вазопрессивного ряда и поведение. Днепропетровск: Пороги, 2007. 161 с.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Крауз В. А. Сравнительная характеристика действия ряда центральных М- и Н-холинолитиков на различные структуры и системы головного мозга [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. (775) / АМН СССР. Ин-т эксперим. медицины. – Ленинград: [б. и.], 1969. – 20 с.

2. Крауз В. А. Функциональная организация лимбико-ретикулярной и неокортикальной систем мозга в процессах фармакологического управления памятью [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора медицинских наук. (14.00.25) / Акад. мед. наук СССР. Науч. – исслед. ин-т эксперим. медицины. – Ленинград: [б. и.], 1975. – 36 с.

3. Бородин Ю.С., Крауз В.А. Фармакология краткосрочной памяти. Академия медицинских наук. Москва: Медицина, 1978. – 232

4. Оковитый С. В. 100 лет кафедре фармакологии и клинической фармакологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета (1919–2019) / С. В. Оковитый, В. А. Крауз // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2019. – Т. 82, № 8. – С. 41–44. – doi: 10.30906/0869-2092-2019-82-8-41-44.

5. Громов Л.А., Дзяк Г.В., Дроздов А.Л., Крауз В.А. Пептиды вазопрессивного ряда и поведение. Днепропетровск: Пороги, 2007. 161 с.

6. Крауз В.А., Беляева О.А., Ивкин Д.Ю. Изучение центральных эффектов антагонистов кальция 2-Н-1-бензопиранового ряда в условиях экспериментального невротического состояния // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2012. – Т. 10. – № 4. – С. 73–77. doi: 10.17816/RCF10473-77

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сергей Владимирович Оковитый – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой фармакологии и клинической фармакологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, sergey.okovity@pharminnotech.com

Светлана Михайловна Напалкова – д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры фармакологии и клинической фармакологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, svetlana.napalkova@pharminnotech.com

Дмитрий Юрьевич Ивкин – канд. биол. наук, доцент кафедры фармакологии и клинической фармакологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; Начальник Центра экспериментальной фармакологии Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, dmitry.ivkin@pharminnotech.com

Елена Денисовна Дьячкова – студент фармацевтического факультета Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, elena.dyachkova@spcru.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 10.07.2025 г., одобрена после рецензирования 20.07.2025 г., принята к публикации 23.07.2025 г.

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International © Эко-Вектор, 2025

Pharmacy Formulas. 2025. Vol. 7, no. 2. P. 99–104

HERITAGE

Bibliography

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf687218>

Dedicated to the memory of Professor Vladislav A. Kraus, a leading figure in neuropharmacology

Sergey V. Okovityy¹, Svetlana M. Napalkova¹, Dmitriy Y. Ivkin¹, Elena D. Dyachkova¹¹Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, RussiaCorresponding author: Sergey. V. Okovityy, Sergey.Okovityy@pharminnotech.com

ABSTRACT. This brief sketch is dedicated to the life and scientific work of pharmacologist Vladislav Alekseevich Kraus, who made significant contributions to the study of the functional organization of the brain and the mechanisms of memory. It outlines the main stages of his professional career, from his studies at the Leningrad Sanitary-Hygienic Medical Institute and postgraduate studies at the Institute of Experimental Medicine of the USSR Academy of Medical Sciences, to his headship of the pharmacology departments of the Orenburg and Dnepropetrovsk Medical Institutes, and his leadership of a laboratory at the Research Institute of Industrial and Marine Medicine in St. Petersburg. Particular attention is paid to the period of V.A. Kraus's work at St. Petersburg State Chemical Pharmaceutical University (SPCPA), where he engaged in pedagogical activity for over 20 years and contributed to the training of pharmaceutical personnel. The main scientific achievements of V.A. Kraus are presented, including the establishment of mechanisms of drug action on neurotransmitter systems, the reproduction of memory engrams, and energy metabolism in the brain. His research is highlighted, focusing on the study of the effects of psychotropic drugs, hemoperfusion, arginine vasopressin, and other compounds on the nervous system and cognitive functions.

KEYWORDS: Professor; Vladislav Alekseevich Kraus; Neuropharmacology; Domestic pharmacology; Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University

REFERENCES

1. Krauz, V. A. Sravnitel'naya kharakteristika deistviya ryada tsentral'nykh M- i H-kholinolitikov na razlichnye struktury i sistemy golovnogogo mozga [Tekst]: Avtoreferat dis. na soiskanie uchenoi stepeni kandidata meditsinskikh nauk. (775) / AMN SSSR. In-t eksperim. meditsiny. – Leningrad: [b. i.], 1969. – 20 s. (In Russ.).
2. Krauz, V. A. Funktsional'naya organizatsiya limbiko-retikulyarnoi i neokortikal'noi sistem mozga v protsessakh farmakologicheskogo upravleniya pamyat'yu [Tekst]: Avtoreferat dis. na soiskanie uchenoi stepeni doktora meditsinskikh nauk. (14.00.25) / Akad. med. nauk SSSR. Nauch. – issled. in-t eksperim. meditsiny. – Leningrad: [b. i.], 1975. – 36 s. (In Russ.).
3. Borodkin Yu.S., Krauz V.A. Farmakologiya kratkosrochnoi pamyati. Akademiya meditsinskikh nauk. Moskva: Meditsina, 1978. – 232. (In Russ.).
4. Okovity, S. V. 100 years of the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology of the St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University (1919–2019) / S. V. Okovity, V. A. Krauz // Experimental and Clinical Pharmacology. – 2019. – Vol. 82, No. 8. – Pp. 41–44. – doi: 10.30906/0869-2092-2019-82-8-41-44. (In Russ.).
5. Gromov L.A., Dzyak G.V., Drozdov A.L., Krauz V.A. Peptidy vazopressivnogo ryada i povedenie. Dnepropetrovsk: Porogi, 2007. 161. (In Russ.).
6. Krauz V.A., Belyayeva O.A., Ivkin D.Y. Study of central effects for calcium antagonists of the 2-H-1-benzopiran line in condition of experimental neurotic state // Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy. – 2012. – Vol. 10. – N. 4. – P. 73–77. doi: 10.17816/RCF10473-77. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey V. Okovityi – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology, Saint Petersburg Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, sergey.okovityi@pharminnotech.com

Svetlana M. Napalkova – D.Sc. in Biology, Professor, Professor at the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, svetlana.napalkova@pharminnotech.com

Dmitriy Y. Ivkin – PhD of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology, Saint Petersburg Chemical and Pharmaceutical University; Head of Center of Experimental Pharmacology of Saint Petersburg Chemical Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, dmitry.ivkin@pharminnotech.com

Elena D. Dyachkova – Student of the Faculty of Pharmacy, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, elena.dyachkova@spcpu.ru

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted July 10, 2025; approved after reviewing July 20, 2025;
accepted for publication July 23, 2025.

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license © Eco-Vector, 2025

ЛАХТА-МИЛОН™

МЕДИЦИНСКИЙ ДИОДНЫЙ ЛАЗЕР



λ, нм

635

662

675

810

970

1060

1260

1470

1560

ХИРУРГИЯ ■ ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

Аппарат ЛАХТА-МИЛОН™

- Одна или две длины волны в аппарате
- Надежность, компактность, комфорт в работе
- Стабильность мощности лазерного излучения при длительной экспозиции
- Широкий выбор волоконных инструментов, а также совместимость со световодами отечественного и импортного производства
- Совместимость с эндоскопами, гистероскопами, бронхоскопами
- Высокий уровень технической реализации
- Низкие эксплуатационные расходы
- Наилучшее соотношение цена-качество. Гибкая система оплаты
- Обучение специалистов с выдачей свидетельства гос. образца

Глубокоуважаемые авторы!

В данном разделе печатного издания журнала «Формулы Фармации» мы приводим основные аспекты, касающиеся правил приема статей. Подробная информация об отправке статей, правилах для авторов, авторских правах и конфиденциальности изложена на страницах нашего сайта в рубрике «О журнале».

Для обеспечения большей прозрачности индивидуально-го вклада авторов (автора) предлагаем воспользоваться одним из вариантов токсономической таблицы, принятой рядом зарубежных издательств, которую авторы используют в ходе

подготовки материалов научной статьи. В результате такого подхода автором могут быть выбраны те или иные направления работы, которые соответствуют вкладу автора в подготовку статьи и международному стандарту авторства.

Токсономическая таблица

Вклад автора	Содержание направления работы
Разработка концепции	Идеи; формулирование или разработка общих исследовательских целей и задач.
Обработка данных	Управленческая деятельность по аннотированию (созданию метаданных), исправлению и ведению исследовательских данных (включая создание системных программ, где это необходимо для интерпретации самих данных) для предварительного и повторного использования.
Аналитика	Применение статистических, математических, вычислительных или иных формальных методов для анализа или синтеза данных исследования.
Поиск источников финансирования	Получение финансовой поддержки для проекта, ставшего результатом этой публикации.
Исследование	Экспериментальное исследование или сбор данных/доказательств.
Методология	Разработка методов исследования или проектирование моделей.
Руководство проектом	Управление и распределение обязанностей во время планирования и выполнения научно-исследовательской деятельности.
Материальное обеспечение	Предоставление исследовательских материалов, реактивов, веществ, пациентов, лабораторных образцов, животных, контрольно-измерительных приборов, вычислительных ресурсов или других средств анализа.
Программное обеспечение	Программирование, разработка программного обеспечения; проектирование компьютерных программ; разработка компьютерного кода и вспомогательных алгоритмов; тестирование существующих компонентов кода.
Сопровождение проекта	Контроль и ответственность руководства за планирование и выполнение научно-исследовательской деятельности, включая наставничество по отношению к основной группе исследователей.
Проверка достоверности результатов исследования	Проверка, в рамках деятельности или отдельно, общей репликации/воспроизводимости результатов/экспериментов и других результатов исследований.
Визуализация данных	Разработка презентаций опубликованной работы или материалов исследования; отдельных таблиц, графиков, рисунков и фотографий.
Первоначальный проект	Подготовка, создание и/или презентация опубликованной работы, в частности написание первоначального проекта (включая перевод по существу).
Переработка первоначального текста на основе рецензий и редактирования	Подготовка, создание и/или презентация доработанной работы представителями первоначальной исследовательской группы. Ответы на вопросы рецензентов, в том числе до и после публикации.

Авторские права

Авторское соглашение (публичная оферта) о публикации статьи в научном журнале «Формулы Фармации» (Извлечение)

Издательство (далее – Издатель), с одной стороны, предлагает неопределенному кругу лиц (далее – Автор), с другой стороны, заключить настоящее соглашение (далее – Соглашение) о публикации научных материалов (далее – Статья) в научном журнале «Формулы Фармации» (далее – Журнал) на нижеуказанных условиях.

1. Общие положения

1.1. Настоящее Соглашение в соответствии с п. 2 ст. 437 Гражданского кодекса РФ является публичной офертой (далее – Оферта), полным и безоговорочным принятием (акцептом) которой в соответствии со ст. 438 Гражданского кодекса РФ считается отправка Автором своих материалов путем загрузки в сетевую электронную систему приема статей на рассмотрение, размещенную в соответствующем разделе сайта Журнала в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – Интернет) или на электронную почту редакции.

1.2. В соответствии с действующим законодательством РФ в части соблюдения авторского права на электронные информационные ресурсы, материалы сайта, электронного журнала или проекта не могут быть воспроизведены полностью или частично в любой форме (электронной или печатной) без предварительного согласия авторов и редакции журнала, которое может быть выражено путем размещения соответствующего разрешения (открытой лицензии Creative Commons Attribution International 4.0 CC-BY) в соответствующем разделе сайта Журнала (по месту размещения публикуемых материалов) в сети Интернет. При использовании опубликованных материалов в контексте других документов необходима ссылка на первоисточник.

1.3. Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

[...]

4. Общие условия оказания услуг

4.1. Издатель оказывает услуги Автору только при выполнении следующих условий:

- Автор предоставил путем загрузки статьи все материалы, соответствующие требованиям Оферты;
- Автор осуществил Акцепт Оферты.

4.2. Услуги предоставляются Автору на безвозмездной основе.

4.3. В случае если материалы предоставлены Автором с нарушением правил и требований настоящей Оферты, Издатель вправе отказать в их размещении.

4.4. Издатель в течение срока действия Договора не несет ответственность за несанкционированное использование третьими лицами данных, предоставленных Автором.

5. Права и обязанности Сторон

5.1. Автор гарантирует:

- что он является действительным правообладателем исключительных прав на статью; права, предоставленные Издателю по настоящему Соглашению, не передавались ранее и не будут передаваться третьим лицам до момента публикации Статьи Издателем в Журнале;
- что Статья содержит все предусмотренные действующим законодательством об авторском праве ссылки на цитируемых авторов и/или издания (материалы);
- что Автором получены все необходимые разрешения на используемые в Статье результаты, факты и иные заимствованные материалы, правообладателем которых Автор не является;
- что Статья не содержит материалы, не подлежащие опубликованию в открытой печати в соответствии с действующими законодательными актами РФ, и ее опубликование и распространение не приведут к разглашению секретной (конфиденциальной) информации (включая государственную тайну);
- что Автор проинформировал соавторов относительно условий этого Соглашения и получил согласие всех соавторов на заключение настоящего Соглашения на условиях, предусмотренных Соглашением.

5.2. Автор обязуется:

- представить рукопись Статьи в соответствии с Требованиями к статьям, указанными на сайте Журнала.
- не использовать в коммерческих целях и в других изданиях без согласия Издателя электронную копию Статьи, подготовленную Издателем;
- в процессе подготовки Статьи к публикации вносить в текст Статьи исправления, указанные рецензентами и принятые Редакцией Журнала, и/или, при необходимости, по требованию Издателя и Редакции доработать Статью;
- читать корректуру Статьи в сроки, предусмотренные графиком выхода Журнала;
- вносить в корректуру Статьи только тот минимум правки, который связан с необходимостью исправления допущенных в оригинале Статьи ошибок и/или внесения фактологических и конъюнктурных изменений.

5.3. Автор имеет право:

- передавать третьим лицам электронную копию опубликованной Статьи, предоставленную ему Издателем согласно п. 5.4 настоящего Соглашения, целиком или частично для включения Статьи в базы данных и репозитории научной информации с целью продвижения академических или научных исследований или для информационных и образовательных целей при условии обеспечения ссылок на Автора, Журнал и Издателя.

5.4. Издатель обязуется:

- опубликовать в печатной и электронной форме Статью Автора в Журнале в соответствии с условиями настоящего Соглашения;
- по решению Редакции Журнала, в случае необходимости, предоставить Автору корректуру верстки Статьи и внести обоснованную правку Автора;

- предоставить Автору электронную копию опубликованной Статьи на электронный адрес Автора в течение 15 рабочих дней со дня выхода номера Журнала в свет;

- соблюдать предусмотренные действующим законодательством права Автора, а также осуществлять их защиту и принимать все необходимые меры для предупреждения нарушения авторских прав третьими лицами.

5.5. Издатель имеет право:

- осуществлять техническое и литературное редактирование Статьи, не изменяющее ее (основное содержание);

- проводить экспертизу Статьи и предлагать Автору внести необходимые изменения, до выполнения которых Статья не будет размещена в Журнале;

- при любом последующем разрешенном использовании Автором (и/или иными лицами) Журнала и/или Статьи (в том числе любой ее отдельной части, фрагмента) требовать от указанных лиц указания ссылки на Журнал, Издателя, Автора или иных обладателей авторских прав, название Статьи, номер Журнала и год опубликования, указанные в Журнале;

- размещать в СМИ и других информационных источниках предварительную и/или рекламную информацию о предстоящей публикации Статьи;

- устанавливать правила (условия) приема и публикации материалов в Журнале. Редколлегия Журнала, возглавляемой главным редактором, принадлежат исключительные права отбора и/или отклонения материалов, направляемых в редакцию Журнала с целью их публикации. Рукопись (материальный носитель), направляемая Автором в Редакцию Журнала, возврату не подлежит. Редакция Журнала в переписку по вопросам отклонения Статьи Редколлегией Журнала не вступает;

- временно приостановить оказание Автору услуг по Соглашению по техническим, технологическим или иным причинам, препятствующим оказанию услуг, на время устранения таких причин;

- вносить изменения в Оферту в установленном Офертой порядке – приостановить оказание услуг по Соглашению в одностороннем внесудебном порядке в случаях:

а) если Статья не соответствует тематике Журнала (или какой-либо его части), либо представленный материал недостаточен для самостоятельной публикации, либо оформление Статьи не отвечает предъявляемым требованиям;

б) нарушения Автором иных обязательств, принятых в соответствии с Офертой.

5.6. Во всех случаях, не оговоренных и не предусмотренных в настоящем Соглашении, Стороны обязаны руководствоваться действующим законодательством Российской Федерации.

[...]

7. Порядок изменения и расторжения Соглашения

7.1. Издатель вправе в одностороннем порядке изменять условия настоящего Соглашения, предварительно, не менее чем за 10 (десять) календарных дней до вступления в силу соответствующих изменений, известив об этом Автора через сайт Журнала или путем направления извещения посредством электронной почты на адрес электронной почты Авто-

ра, указанный в Заявке Автора. Изменения вступают в силу с даты, указанной в соответствующем извещении.

7.2. В случае несогласия Автора с изменениями условий настоящего Соглашения Автор вправе направить Издателю письменное уведомление об отказе от настоящего Соглашения путем загрузки уведомления в сетевую электронную систему приема статей на рассмотрение, размещенную в соответствующем разделе сайта Журнала в сети Интернет или направления уведомления на официальный адрес электронной почты Редакции Журнала, указанный на сайте Журнала «Формулы Фармации» в сети Интернет.

7.3. Настоящее Соглашение может быть расторгнуто досрочно:

- по соглашению Сторон в любое время;

- по иным основаниям, предусмотренным настоящим Соглашением.

7.4. Автор вправе в одностороннем порядке отказаться от исполнения настоящего Соглашения, направив Издателю соответствующее уведомление в письменной форме не менее чем за 60 (шестьдесят) календарных дней до предполагаемой даты публикации статьи Автора в Журнале.

7.5. Прекращение срока действия Соглашения по любому основанию не освобождает Стороны от ответственности за нарушения условий Соглашения, возникшие в течение срока его действия.

8. Ответственность

8.1. За неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязательств по Соглашению Стороны несут ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

8.2. Все сведения, предоставленные Автором, должны быть достоверными. Автор отвечает за достоверность и полноту передаваемых им Издателю сведений. При использовании недостоверных сведений, полученных от Автора, Издатель не несет ответственности за негативные последствия, вызванные его действиями на основании предоставленных недостоверных сведений.

8.3. Автор самостоятельно несет всю ответственность за соблюдение требований законодательства РФ о рекламе, о защите авторских и смежных прав, об охране товарных знаков и знаков обслуживания, о защите прав потребителей.

8.4. Издатель не несет никакой ответственности по Соглашению:

- а) за какие-либо действия, являющиеся прямым или косвенным результатом действий Автора;

- б) за какие-либо убытки Автора вне зависимости от того, мог ли Издатель предвидеть возможность таких убытков или нет.

8.5. Издатель освобождается от ответственности за нарушение условий Соглашения, если такое нарушение вызвано действием обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор), включая действия органов государственной власти (в т.ч. принятие правовых актов), пожар, наводнение, землетрясение, другие стихийные бедствия, отсутствие электроэнергии и/или сбои работы компью-

терной сети, забастовки, гражданские волнения, беспорядки, любые иные обстоятельства.

[...]

10. Прочие условия

10.1. Любые уведомления, сообщения, запросы и т. п. (за исключением документов, которые должны быть направлены в виде подлинных оригиналов в соответствии с законодательством РФ) считаются полученными Автором, если они были переданы (направлены) Издателем через сайт журнала (в том числе путем публикации), по факсу, по электронной почте, указанной в Заявке и по другим каналам связи. Стороны признают юридическую силу уведомлений, сообщений, запросов и т. п., переданных (направленных) указанными выше способами.

10.2. В случае предъявления к Издателю требований, связанных с нарушением исключительных авторских и иных прав интеллектуальной собственности третьих лиц при создании Статьи или в связи с заключением Автором настоящего Соглашения, Автор обязуется:

– немедленно, после получения уведомления Издателя, принять меры к урегулированию споров с третьими лицами, при необходимости вступить в судебный процесс на стороне Издателя и предпринять все зависящие от него действия с целью исключения Издателя из числа ответчиков;

– возместить Издателю понесенные судебные расходы, расходы и убытки, вызванные применением мер обеспечения иска и исполнения судебного решения, и выплаченные третьему лицу суммы за нарушение исключительных авторских и иных прав интеллектуальной собственности, а также иные убытки, понесенные Издателем в связи с несоблюдением Автором гарантий, предоставленных ими по настоящему Соглашению.

10.3. В соответствии со ст. 6. ФЗ «О персональных данных» № 152-ФЗ от 27 июля 2006 года в период с момента заключения настоящего Соглашения и до прекращения обязательств Сторон по настоящему Соглашению Автор

выражает согласие на обработку Издателем следующих персональных данных Автора:

- фамилия, имя, отчество;
- индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН);
- дата и место рождения;
- сведения о гражданстве; реквизиты документов, удостоверяющих личность;
- адреса места регистрации и фактического места жительства;
- адреса электронной почты; почтовый адрес с индексом;
- номера контактных телефонов; номера факсов;
- сведения о местах работы.

10.4. Автор в добровольном порядке предоставляет в редакцию Журнала сведения о себе и о каждом из соавторов (по предварительному согласованию с ними) в составе, указанном в п. 10.3.

10.5. Издатель вправе производить обработку указанных персональных данных в целях исполнения настоящего Соглашения, в том числе выполнения информационно справочного обслуживания Автора. Под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными, включая сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, распространение (в том числе передача третьим лицам), обезличивание, блокирование и уничтожение персональных данных в соответствии с действующим законодательством РФ.

10.6. Автор вправе отозвать согласие на обработку персональных данных, перечисленных в п. 10.3, направив Издателю соответствующее уведомление в случаях, предусмотренных законодательством РФ. При получении указанного уведомления Издатель вправе приостановить оказание услуг.

Конфиденциальность

Имена и адреса, указанные Вами при регистрации на этом сайте, будут использованы исключительно для технических целей: контакта с Вами или с рецензентами (редакторами) в процессе подготовки Вашей статьи к публикации. Они ни в коем случае не будут предоставляться другим лицам и организациям.

Формулы Фармации

16+

Научно-практический рецензируемый журнал

Основан в 2019 году

в Санкт-Петербурге

ISSN 2713-153X (Print)

ISSN 2713-1602 (Online)

Учредители

ООО «Эко-Вектор»

ООО «СЗИ МБП ООС»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере массовых
коммуникаций, свидетельство о регистрации СМИ ПИ
№ ФС 77-76969 от 11 октября 2019

Выходит 4 раза в год

Редакция / Издательство

Адрес: 197046, Санкт-Петербург,
вн. тер. г. муниципальный округ Посадский,
ул. Малая Посадская, д. 23, лит. А,
помещ. 3Н, Ч.П. 2

тел.: +7 (921) 8919034

e-mail: info-formulas@mail.ru

<https://journals.eco-vector.com/PharmForm>

Индексация

Russian Science Citation Index

Подписка

Подписка на печатную версию:

Объединенный каталог «Пресса России»

<https://www.pressa-rf.ru>.

Подписной индекс Э81569 – на год.

Подписка на электронную версию журнала:

<https://journals.eco-vector.com; eLibrary.ru>

В электронном виде журнал распространя-
ется бесплатно – в режиме немедленного
открытого доступа

Оригинал-макет изготовлен

ООО «СЗИ МБП ООС»

Ген. директор: М.В. Жариков

Выпускающий редактор: М.В. Жариков

Корректор: Й.В. Стругар

Верстка: В.А. Еленин

Pharmacy Formulas

16+

Scientific and practical peer reviewed journal

Founded in 2019

in Saint Petersburg (Russia)

ISSN 2713-153X (Print)

ISSN 2713-1602 (Online)

Founders

Eco-Vector

NWI MBP EP

Published quarterly

Editorial office

Address: 197046 St. Petersburg,
ext. ter. the municipal district of Posadsky, st.
Malaya Posadskaya, 23, lit. A,
room 3N, Ch.P.2

Tel: +7 (921) 8919034

e-mail: info-formulas@mail.ru

<https://journals.eco-vector.com/PharmForm>

Indexation

Russian Science Citation Index

Subscription

<https://journals.eco-vector.com; eLibrary.ru>