

ВАРИКОЗНАЯ БОЛЕЗНЬ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ

Барабаш В.И.¹, Цхай В.Ф.², Семичев Е.В.³, Майер В.В.⁴

¹ Поликлиника № 5, Красноярская межрайонная больница № 3, Красноярск, Российская Федерация

² Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Российская Федерация

³ Федеральный Сибирский научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Красноярск, Российская Федерация

⁴ Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация

Обоснование. Варикозная болезнь — самое распространенное сосудистое заболевание нижних конечностей. Вид занятости и условия труда оказывают значительное влияние на состояние сердечно-сосудистой системы ввиду регулярного и неизбежного воздействия на организм человека. Среди профессиональных факторов, способствующих развитию варикозной болезни, отмечают физическое перенапряжение и длительную статическую нагрузку. **Цель** — определить влияние вредных производственных факторов на заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей среди лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам; выявить наиболее важные причины развития патологии; предложить методы профилактики возникновения варикозной болезни в производственной сфере с вредными факторами. **Методы.** Выполнен анализ амбулаторных карт (учетная форма № 025/у-04) работников, подлежащих периодическим медицинским осмотрам, из них женщин 528, мужчин — 1489. Анализ амбулаторных карт, а также обработка полученного материала произведены при помощи универсального статистического пакета *Statgraphics Plusfor Windows*. **Результаты.** Установлено, что вредные производственные факторы, такие как вибрация, увеличивают заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей, а основную роль в повышении заболеваемости имеет стаж вредного производства. **Заключение.** Вредные производственные факторы влияют на заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей в сторону ее увеличения. Основную роль в повышении заболеваемости имеют возраст, «вредный» стаж и работа, связанная с вибрацией. В результате проведенного исследования предложен комплекс мер по профилактике варикозной болезни на производстве.

Ключевые слова: варикозная болезнь нижних конечностей, вредные производственные факторы, профилактика варикозной болезни, вибрация.

(Для цитирования: Барабаш В.И., Цхай В.Ф., Семичев Е.В., Майер В.В. Варикозная болезнь и вредные производственные факторы. *Клиническая практика*. 2020;11(3):29–34. doi: 10.17816/clinpract19061)

ОБОСНОВАНИЕ

До настоящего времени варикозная болезнь остается самым распространенным сосудистым заболеванием нижних конечностей [1, 2]. Варикозно расширенными считают вены, увеличенные в диаметре более 3–4 мм, ощущаемые при пальпации.

Говоря об этиологии варикозной болезни, можно рассматривать несколько теорий. До недавнего времени считалось, что механические факторы (несостоятельность клапанов и расширение просвета сосуда вследствие повышения венозного давления) являются основными причинами в развитии данного заболевания. Современная же теория делает упор на молекулярные изменения во внекле-

точном матриксе сосудистой стенки и клапанов, влекущие за собой развитие варикозной болезни [3]. Несмотря на появление новейших высокоточных диагностических приборов и эффективных методов лечения, количество больных варикозной болезнью с годами не уменьшается, а даже увеличивается. Однако причины возникновения данной патологии так до конца и не выяснены [2, 4].

К первым симптомам, свидетельствующим о развитии варикозной болезни, относятся тяжесть в ногах, покалывание, судороги, боль, отеки, видимое расширение вен, пигментация кожи [5–8]. Стремительное прогрессирование варикозной болезни нижних конечностей объясняется порочным кругом патофизиологических процессов, проходя-

щих в стенках сосудов и в клапанах (венозная гипертензия, воспаление, повреждение капилляров, отек), который нуждается в разобщении его составляющих для профилактики осложнений [9–11].

Основными факторами риска развития варикозной болезни, согласно данным отечественной и зарубежной литературы, являются пожилой возраст, наследственная предрасположенность, беременность, избыточный вес, травмы, а также длительное пребывание в положении стоя или сидя в течение рабочей смены [12–14]. Вид занятости и условия труда оказывают значительное влияние на состояние сердечно-сосудистой системы ввиду регулярного и неизбежного воздействия на организм человека [15]. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что данное поражение венозной системы снижает качество жизни у 83,6% людей трудоспособного возраста [16]. Среди профессиональных факторов, способствующих развитию варикозной болезни, имеют значение физическое перенапряжение и длительная статическая нагрузка [17].

Для профилактики возникновения варикозной болезни на рабочих местах рекомендуются следующие организационные мероприятия: адаптация рабочего места с целью защиты работников от воздействия вибрации (настилы); организация

как производственной гимнастики, направленной на улучшение венозного кровотока и профилактики венозного застоя в венах нижних конечностей и органах малого таза, так и регулярных перерывов в течение трудового дня с целью смены рабочего положения [8]. Из других мер профилактики можно предложить к использованию обувь с мягкой подошвой.

Целью нашего исследования было определить влияние вредных производственных факторов на заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей, выявить наиболее важные из них в развитии данной патологии, предложить методы профилактики возникновения варикозной болезни в производственной сфере с вредными факторами.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Выполнено открытое ретроспективное нерандомизированное исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- обследуемые являются работниками ООО «Томскнефтехим»;
- возраст > 18 лет;
- стаж работы > 12 мес.

VARICOSE DISEASE AND HARMFUL PRODUCTION FACTORS

V.I. Barabash¹, V.F. Tskhai², E.V. Semichev³, V.V. Mayer⁴

¹ Polyclinic № 5, Krasnoyarsk Interdistrict Hospital № 3, Krasnoyarsk, Russian Federation

² Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

³ Federal Siberian Research Clinical Centre under the Federal Medical Biological Agency, Krasnoyarsk, Russian Federation

⁴ Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Background. Varicose disease is the most wide-spread vascular disease of the lower extremities. The form of occupation and work conditions significantly affect the cardiovascular system due to regular and unavoidable action of the human body. **Aim:** to determine the influence of hazardous work conditions on the incidence of varicose veins of the lower extremities among the persons subjected to periodic medical examinations; to identify the most important factors in the development of this pathology; to propose methods for preventing the occurrence of varicose veins in the manufacturing sector with hazardous conditions. **Methods.** Analysis of the outpatient histories (account form No. 025 \ y-04) of employees having periodic medical examinations was performed, with 528 female and 1489 male patients in total. The analysis of the outpatient histories, as well as processing of the obtained material were accomplished using the universal statistical package of Statgraphics Plus for Windows. **Results.** It has been established that hazardous work conditions, such as vibration, increase the incidence of varicose veins of the lower extremities, and the “hazardous” work experience plays the main role in increasing the incidence of this pathology. **Conclusion.** Hazardous work factors affect the incidence of the varicose disease of the lower extremities towards its elevation. The age, “hazardous” work experience and conditions associated with vibration play the major role in the increase of the disease incidence. A set of measures aimed at the prevention of varicose disease in the manufacturing sector has been suggested as a result of the study.

Keywords: Varicose disease of legs, harmful production factors, prevention of varicose veins, vibration.

(For citation: Barabash VI, Tskhai VF, Semichev EV, Mayer VV. Varicose Disease and Harmful Production Factors. *Journal of Clinical Practice.* 2020;11(3):29–34. doi: 10.17816/clinpract19061)

Критерии не включения:

- отсутствие данных в амбулаторной карте медицинского осмотра за 2014 г.

Условия проведения

В основу работы положены результаты анализа амбулаторных карт (учетная форма № 025/у-04) работников ООО «Томскнефтехим», подлежащих периодическим медицинским осмотрам согласно приказу МЗ РФ № 302н от 12 апреля 2011 г. Исследование проведено в 2014 г.

Этическая экспертиза

Одобрено на заседании Локального этического комитета при ФГБУ ФСНКЦ ФМБА, протокол № 1/2014 от 02.09.2014.

Статистический анализ

Статистической обработке были подвержены 6 наиболее встречаемых и, на наш взгляд, значимых для варикозной болезни факторов риска: вибрация, электромагнитное поле, облучение, повышенная гравитация (перегрузки), пониженная температура воздуха, работа на высоте.

Статистический анализ данных выполнен с использованием универсального статистического пакета Statgraphics Plus for Windows. Перед выбором статистических критериев проверки гипотез проводилась проверка на нормальность распределения признака с применением коэффициентов асимметрии (A_s) и эксцесса (E_x) для малых выборок и критерия соответствия Хи-квадрат (χ^2) для выборок с $n \geq 30$. В случаях нормального распределения для оценки достоверности различий использовался t -критерий Стьюдента. Различия считались достоверными (статистически значимыми) при уровне значимости (p) $\leq 0,05$, при $p > 0,05$ различия считались случайными, недоказанными. Результат фиксировался в виде ($M \pm m$), где M — средняя арифметическая, m — стандартная ошибка среднего.

РЕЗУЛЬТАТЫ**Объекты (участники) исследования**

Из 2017 амбулаторных карт сотрудников ООО «Томскнефтехим», подлежащих периодическим медицинским осмотрам согласно приказу МЗ РФ № 302н от 12 апреля 2011 г., женщинам принадлежали 528, мужчинам — 1489. Возраст работников варьировал от 19 до 71 (средний возраст $42,66 \pm 0,24$) года. Стаж работы с вредными произ-

водственными факторами составил от 1 до 46 (средний стаж $13,87 \pm 0,19$) лет.

Число зафиксированных вредных факторов — от 1 до 18 (в среднем $5,33 \pm 0,07$ на одного работника), среди которых электромагнитное поле; ионизирующее излучение; повышенный уровень шума; смеси углеводородов; общая вибрация; ультразвук контактный; фосфор и его неорганические соединения; пониженная температура воздуха; физические перегрузки; работа на высоте; подземные работы; повышенное содержание пыли; метанол; оксид углерода; свинец; ртуть и ее соединения; мышьяк и его соединения; напряжение зрения.

Для анализа полученных данных все работники были разделены на 2 группы. В первую группу (сравнения) вошли работники с одним вредным производственным фактором — электромагнитным полем широкополосного спектра частот от персональной электронно-вычислительной машины (п. 3.2.2.4 приказа № 302н). По данным литературы, этот фактор напрямую не влияет на сосудистую стенку и клапанный аппарат вен [18, 19].

Вторая группа (основная) представлена работниками, трудовая деятельность которых усугубляется двумя и более вредными производственными факторами (ионизирующее излучение, вибрация, влияние низких и высоких температур и др.).

В группе сравнения — 153 человека, из них 33 (21,56%) страдают варикозной болезнью вен нижних конечностей (показатель вполне укладывается в мировые и российские среднестатистические данные) [1, 2, 4].

В основной группе насчитывается 1864 работника, из них мужчин 1451, женщин — 413. Заболеваемость варикозной болезнью в этой группе составила 34,06%.

Группы однородны по стажу на вредном производстве и возрасту. Значительно отличается в группах половой состав (табл. 1), что связано со спецификой предприятия. Основной показатель, который нас интересует больше всего, — заболеваемость варикозной болезнью вен нижних конечностей в обеих группах.

Основные результаты исследования

Согласно приведенным данным, заболеваемость варикозом в основной группе выше на 12%, что свидетельствует о патологическом влиянии вредных факторов производства на венозную систему. Данный показатель является статистически

Таблица 1

Основные показатели сравниваемых групп

Группа	Муж.	Жен.	Средний возраст, лет	Стаж работы, лет	Наличие варикозной болезни
Основная, $n = 1864$ (%)	1451 (78)	413 (22)	$42,77 \pm 0,25$	$13,87 \pm 0,20$	636 (34,06)
Сравнения, $n = 153$, (%)	40 (26)	113 (74)	$41,37 \pm 0,93$	$13,68 \pm 0,79$	33 (21,56)

значимым, сравнение проведено с помощью критерия Фишера.

При более углубленном анализе данных основной группы мы постарались выяснить зависимость заболеваемости данной патологией от количества вредных факторов и стажа работы на вредном производстве. В результате исследования обнаружено, что количество вредных факторов производства в отличие от длительности трудового стажа не влияет явно на заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей. Однако продолжительность стажа нельзя учитывать вне связи с возрастом работников, так как сам по себе старший возраст является основным фактором риска развития варикозной болезни.

Дальнейший анализ показателей основной группы обнаружил наибольший процент заболевания варикозной болезнью среди трудящихся, которые на рабочем месте подвергаются действию вибрации, хотя данных о влиянии вибрации на венозные клапаны в доступной литературе мы не нашли [19, 20] (табл. 2).

В группе лиц, подверженных вибрации на рабочем месте ($n = 555$), мужчин — 482 (86,85%), женщин — 73 (13,15%), средний возраст $43,70 \pm 0,46$ года, стаж работы на вредном производстве — в среднем $13,40 \pm 0,34$ года, из них варикозной болезнью страдает 289 (52,07%) человек, что на 30%

больше аналогичного показателя в группе сравнения и на 18% больше, чем в основной группе.

На основании данных показателей можно говорить о патологическом воздействии вибрации на венозную стенку. Выявлен и другой интересный факт: оперативному лечению было подвергнуто 35 работников данной подгруппы, у всех наблюдался рецидив варикозной болезни. При ультразвуковой доплерографии во всех случаях выявлена недостаточность перфорантных вен голени, что может лишь косвенно указывать на отрицательное воздействие вибрации на клапанный аппарат вен нижних конечностей, так как в ходе исследования сравнительный анализ до- и послеоперационных результатов ультразвуковой доплерографии не проводился.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, вредные производственные факторы влияют на заболеваемость варикозной болезнью нижних конечностей в сторону ее увеличения, при этом основное значение имеют возраст, «вредный» стаж и работа, связанная с вибрацией. Лиц, чей род деятельности связан с воздействием вибрации, можно отнести к группе риска по заболеванию варикозной болезнью вен нижних конечностей.

С целью профилактики возникновения варикозной болезни на рабочих местах следует проводить производственную гимнастику, направленную на улучшение венозного кровотока и предотвращение венозного застоя в венах нижних конечностей и органах малого таза, а также рекомендуется усилить меры по защите работников и рабочих мест от воздействия вибрации путем использования специальной обуви на антивибрационной подошве, резино-войлочных матов, антивибрационных площадок и антивибрационных сидений. Также необходимо соблюдение регламентированной продолжительности смены и режима труда и отдыха.

Для своевременного выявления варикозной болезни сотрудникам вредных производств необходим мониторинг венозной системы при перио-

Таблица 2

Факторы риска и заболеваемость

Факторы риска	Заболеваемость, %
Вибрация	52,07
Повышенная гравитация	41
Облучение	36,7
Работа на высоте	28,5
Электромагнитное поле	21,56
Переохлаждение	20,7
Сочетание 5 факторов	35,22
Сочетание 10 факторов	38,65
Сочетание 15 факторов	26,66

дических медицинских осмотрах. Профилактика рецидивов варикозной болезни при оперативном лечении данной категории больных подразумевает субфасциальную обработку перфорантных вен как наиболее радикальную или использование современных высокотехнологичных методов оперативного лечения, таких как склеротерапия, эндовазальная лазерная коагуляция, радиочастотная абляция, микрофлебэктомия, криостриппинг.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

В.И. Барабаш — разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи; В.Ф. Цхай — разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи; Е.В. Семичев — анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи; В.В. Майер — обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи. Авторы несут ответственность за все аспекты работы, в том числе за тщательность и добросовестность в выполнении любой части представленного исследования; прочли и одобрили финальную версию до публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Савельев В.С. Варикозная болезнь — современное состояние старой проблемы // *Анналы хирургии*. — 1999. — №2. — С. 2–5. [Savel'yev VS. Varikoznaya bolezni' – sovremennoye sostoyaniye staroy problemy. *Annaly khirurgii*. 1999;(2):2–5. (In Russ).]
2. Шулуто А.М., Крылов А.Ю. *Варикозная болезнь. Современные принципы лечения*. — М.: Миклош, 2003. — 128 с. [Shulutko AM, Krylov AYU. *Varikoznaya bolezni'. Sovremennyye printsiipy lecheniya*. Moscow: Miklosh; 2003. 128 p. (In Russ).]
3. Tabatabaeifar S, Frost P, Andersen JH, et al. Varicose veins in the lower extremities in relation to occupational mechanical exposures: a longitudinal study. *Occup Environ Med*. 2015;72(5):330–337. doi: 10.1136/oemed-2014-102495.
4. Ельшанский И.В., Журавлева Е.А. Особенности варикозной болезни нижних конечностей у лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда // *Флебология*. — 2010. — Т.4. — №3. — С. 68–70. [El'shanskii IV, Zhuravleva EA. Specific features of primary varicosis of the lower extremities in subjects working in harmful and dangerous conditions. *Flebologiya*. 2010;4(3):68–70. (In Russ).]
5. Литынский А.В., Поляков П.И., Горелик С.Г. Современные проблемы варикозной болезни нижних конечностей (эпидемиология, диагностика, лечение) и ее особенности у лиц старших возрастных групп // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. — 2012. — №10-1. — С. 101–105. [Litynskiy AV, Polyakov PI, Gorelik SG. Sovremennyye problemy varikoznoy bolezni nizhnikh konechnostey (epidemiologiya, diagnostika, lecheniye) i ee osobennosti u lits starshikh voznrastnykh grupp. *Belgorod state university scientific bulletin. Medicine. Pharmacy*. 2012;(10-1):101–105. (In Russ).]
6. Heller JA, Evans NS. Varicose veins. *Vasc Med*. 2015;20(1):88–90. doi: 10.1177/1358863X14566224.
7. Kohno K, Niihara H, Hamano T, et al. Standing posture at work and overweight exacerbate varicose veins: Shimane CoHRE Study. *J Dermatol*. 2014;41(11):964–968. doi: 10.1111/1346-8138.12643.
8. Robertson L, Yeoh SE, Kolbach DN. Non-pharmacological interventions for preventing venous insufficiency in a standing worker population. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;1:CD006345. doi: 10.1002/14651858.CD006345.pub2.
9. Кудыкин М. Н. Лечение хронической венозной недостаточности нижних конечностей // *Медицинский совет*. — 2019. — №12. — С. 153–158. [Kudykin MN. Treatment of chronic venous insufficiency of the lower extremities. *Medical Council*. 2019;(12):153–158. (In Russ).] doi: 10.21518/2079-701X-2019-12-153-158.
10. Новикова Н.М. Современные представления о варикозной болезни вен нижних конечностей // *Медицинский журнал*. — 2016. — №1. — С. 61–65. [Novikova NM. Modern concepts of varicosity lower limb. *Meditinskiy zhurnal*. 2016;(1):61–65. (In Russ).]
11. Labropoulos N. How does chronic venous disease progress from the first symptoms to the advanced stages? A review. *Adv Ther*. 2019;36(3):62. doi: 10.1007/s12325-019-0885-3.
12. Зубко А.В., Сабгайда Т.П., Запорожченко В.Г. Социальный портрет пациента с сосудистыми заболеваниями хирургического профиля // *Социальные аспекты здоровья населения*. — 2018. — №4. — С. 5. [Zubko AV, Sabgayda TP, Zaporozhchenko VG. Social portrait of a patient with vascular surgical diseases. *Social Aspects of Health*. 2018;(4):5. (In Russ).] doi: 10.21045/2071-5021-2018-62-4-5.
13. Хрыщанович В.Я. Комплексная оценка влияния факторов риска и венозного рефлюкса на развитие и прогрессирование варикозной болезни // *Медицинские новости*. — 2013. — №8. — С. 82–84. [Khryshchanovich VJa. Complex assessment of risk factors and venous reflux influence on development and progression of varicose disease. *Meditinskie novosti*. 2013;(8):82–84. (In Russ).]
14. Criqui MH, Denenberg JO, Bergan J, et al. Risk factors for chronic venous disease: The San Diego Population Study. *J Vasc Surg*. 2007;46(2): 331–337. doi: 10.1016/j.jvs.2007.03.052.
15. Bahk JW, Kim H, Jung-Choi K, et al. Relationship between prolonged standing and symptoms of varicose veins and nocturnal leg cramps among women and men. *Ergonomics*. 2012;55(2):133–139. doi: 10.1080/00140139.2011.582957.
16. Комарова Л.Н., Алиев Ф.Ш., Соколова В.В., и др. Этиопатогенетические аспекты варикозной болезни нижних конечностей и методы ее лечения (обзор литературы) // *Медицинская наука и образование Урала*. — 2018. — Т.19. — №2. — С. 168–171. [Komarova LN, Aliev FS, Sokolova VV, et al. Recent aetiopathogenetic aspects of varicose vein disease and new treatment tactics (literature review). *Medical science and education of Ural*. 2018;19(2):168–171. (In Russ).]
17. Бабанов С.А., Бараева Р.А. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы // *ПМЖ*. — 2015. — Т.23. — №15. — С. 900–906. [Babanov SA, Barayeva RA. Professional'nyye porazheniya serdechno-sosudistoy sistemy. *Russkiy meditsinskiy zhurnal*. 2015;23(15):900–906. (In Russ).]
18. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. *Профессиональные болезни*. Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: Медицина, 2004. — 432 с. [Artamonova VG, Mukhin NA. *Professional'nyye bolezni*. 4th revised and updated. Moscow: Meditsina; 2004. 432 p. (In Russ).]
19. Косарев В.В., Лотков В.С., Бабанов С.А. *Профессиональные болезни*. — М., 2009. — 352 с. [Kosarev VV, Lotkov VS,

Babanov SA. *Professional'nyye bolezni*. Moscow; 2009. 352 p. (In Russ.)]

20. Бабанов С.А., Воробьева Е.В., Гайлис П.В. Особенности биологического старения в клинике профессиональных болезней // *Известия Самарского научного центра Российской ака-*

демии наук. — 2010. — Т.12. — №1. — С. 1532–1534. [Babanov SA, Vorobyov EV, Gailis PV. Assessment of biological age in professional diseases. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2010;12(1):1532–1534. (In Russ).]

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Семичев Евгений Васильевич, д.м.н. [**Evgeny V. Semichev**, MD, PhD]; **адрес:** 660037, Россия, Красноярск, ул. Коломенская, д. 26 [**address:** 26 Kolomenskaya street, 660037 Krasnoyarsk, Russia]; **e-mail:** evsemichev@yandex.ru, **SPIN-код:** 6689-6104, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2386-5798>

Барабаш Владимир Иванович, к.м.н. [**Vladimir I. Barabash**, MD, PhD]; **e-mail:** vlbarabash@yandex.ru, **SPIN-код:** 8838-8032, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8452-5784>

Цхай Валентина Фёдоровна, д.м.н., профессор [**Valentina F. Tskhai**, MD, PhD, Professor]; **e-mail:** v.czkhai@yandex.ru, **SPIN-код:** 5846-3942, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9892-2825>

Майер Валентина Валерьевна, студентка [**Valentina V. Mayer**, student]; **e-mail:** maier_2034@mail.ru, **SPIN-код:** 1745-5921, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3776-6590>