



Научно-исследовательский журнал «International Journal of Medicine and Psychology / Международный журнал медицины и психологии»

<https://ijmp.ru>

2025, Том 8, № 5 / 2025, Vol. 8, Iss. 5 <https://ijmp.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 3.3.3. Патологическая физиология (медицинские науки)

УДК 616.132.2

¹ Доронькин Л.Д.,

¹ Бояркин Е.В.,

¹ Проничкина Я.С.,

¹ Рябов М.Ф.,

¹ Созанская А.С.,

¹ Евстигнеев А.В.,

¹ Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва Минобрнауки России

Ретроспективный анализ исходов операции аорто-коронарного шунтирования в Республике Мордовия (2022-2024 гг)

Аннотация: мы провели ретроспективный анализ 269 операций аорто-коронарного шунтирования (АКШ), выполненных в Республике Мордовия за 2022-2024 гг. В работе подробно рассматривается влияние хирургической тактики (on-pump vs off-pump) на летальность пациентов. В статье говорится о том, что за исследуемый период произошло резкое изменение соотношения методов: доля операций с искусственным кровообращением (ИК) снизилась с 97,98% до 31,91%, в то время как частота off-pump вмешательств возросла до 68,09%. В статье говорится о том, что этот переход сопровождался статистически значимым ростом летальности с 0% до 4,26% ($p=0,045$). В статье подробно анализируется, что коэффициент корреляции Пирсона между применением ИК и летальностью составил $r=-0,98$ ($p<0,05$), демонстрируя почти идеальную обратную зависимость. В статье также говорится о том, что регрессионный анализ показал: каждое снижение доли операций с ИК на 10% приводило к увеличению летальности на 0,625%. В статье подчеркивается, что демографические факторы (средний возраст $64\pm 5,2$ года, 87% мужчин) не оказали значимого влияния на исходы. В заключении статьи говорится о необходимости индивидуализированного подхода к выбору хирургической тактики, особенно у пациентов с комплексным поражением коронарных артерий.

Ключевые слова: аорто-коронарное шунтирование, искусственное кровообращение, off-pump, летальность, ретроспективный анализ, Республика Мордовия, хирургическая тактика, коронарная болезнь сердца

Для цитирования: Доронькин Л.Д., Бояркин Е.В., Проничкина Я.С., Рябов М.Ф., Созанская А.С., Евстигнеев А.В. Ретроспективный анализ исходов операции аорто-коронарного шунтирования в Республике Мордовия (2022-2024 гг) // International Journal of Medicine and Psychology. 2025. Том 8. № 5. С. 60 – 66.

Поступила в редакцию: 13 марта 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 16 мая 2025 г.; Принята к публикации: 4 июля 2025 г.

¹ Doronkin L.D.,
¹ Boyarkin E.V.,
¹ Pronichkina Ya.S.,
¹ Ryabov M.F.,
¹ Sozanskaya A.S.,
¹ Evstigneev A.V.,

¹ National Research Ogarev Mordovia State University

Retrospective analysis of coronary artery bypass grafting outcomes in the Republic of Mordovia (2022-2024)

Abstract: the article reports on a retrospective analysis of 269 coronary artery bypass grafting (CABG) surgeries performed in the Republic of Mordovia in 2022-2024. The paper examines in detail the impact of surgical tactics (on-pump vs off-pump) on patient mortality. The article reports that during the study period, there was a sharp change in the ratio of methods: the proportion of operations with artificial circulation (IC) decreased from 97,98% to 31,91%, while the frequency of off-pump interventions increased to 68,09%. The article reports that this transition was accompanied by a statistically significant increase in mortality from 0% to 4,26% ($p=0,045$). The article analyzes in detail that the Pearson correlation coefficient between the use of CPB and mortality was $r=-0,98$ ($p<0,05$), demonstrating an almost perfect inverse relationship. The article also states that regression analysis showed that each 10% decrease in the proportion of operations with CPB led to an increase in mortality by 0,625%. The article emphasizes that demographic factors (mean age $64\pm5,2$ years, 87% men) did not have a significant impact on the outcomes. The article concludes with a discussion of the need for an individualized approach to the choice of surgical tactics, especially in patients with complex coronary artery disease.

Keywords: aortocoronary bypass grafting, artificial circulation, off-pump, mortality, retrospective analysis, Republic of Mordovia, surgical tactics, coronary heart disease

For citation: Doronkin L.D., Boyarkin E.V., Pronichkina Ya.S., Ryabov M.F., Sozanskaya A.S., Evstigneev A.V. Retrospective analysis of coronary artery bypass grafting outcomes in the Republic of Mordovia (2022-2024). International Journal of Medicine and Psychology. 2025. 8 (5). P. 60 – 66.

The article was submitted: March 13, 2025; Approved after reviewing: May 16, 2025; Accepted for publication: July 4, 2025.

Введение

С момента появления аортокоронарного шунтирования (АКШ), метода, используемого при многососудистых формах ишемической болезни сердца, прошло более 30 лет – за этот период клиническая кардиология и хирургическая техника стали более высокими и разнообразными, и теперь данный вид вмешательства осуществляется не только с помощью аппарата искусственного кровообращения (on-pump), но и с остановленным сердцем (off-pump) [3].

Выбор метода зависит от анатомических, клинических и организационных факторов. В последние годы наблюдается тенденция к расширению применения операций off-pump [1]. В теории, этот подход позволяет избежать осложнений, связанных с ИК, таких как когнитивная дисфункция, системная воспалительная реакция, тромботические и геморрагические события. Однако данные зарубежных и отечественных исследований свидетельствуют, что радикальное увеличение доли off-pump операций может быть связано с ростом ле-

тальности и частоты осложнений у определённых групп пациентов. Особенно остро этот вопрос встаёт в регионах с достаточно ограниченным числом операций и пациентов.

В Республике Мордовия в 2022-2024 гг. произошёл быстрый сдвиг в хирургической тактике: переход от преимущественно on-pump операций к off-pump методике. На этом фоне был отмечен рост летальности, что предполагало возникновение причинно-следственной связи между хирургическими технологиями и клиническими исходами. Исследование ставит целью проанализировать, как изменение доли операций on-pump и off-pump, а также демографические параметры пациентов (возраст, пол) повлияли на выживаемость после АКШ за 3 года [4].

Материалы и методы исследований

Исследование выполнено в форме ретроспективного анализа базы данных кардиохирургического отделения Мордовской республиканской центральной клинической больницы г. Саранска. В работу включены все пациенты, которым в период

с 2022 по 2024 годы было выполнено аорто-коронарное шунтирование.

Всего в исследование включено 269 пациентов:

- 2022 год – 99 операций,
- 2023 год – 76 операций,
- 2024 год – 94 операции.

Для каждой операции учитывались следующие параметры:

- Год проведения,
- Тип вмешательства (on-pump или off-pump),
- Возраст пациента,
- Пол пациента,
- Наличие летального исхода.

Статистические методы:

Описательная статистика (средние значения, стандартное отклонение).

Корреляционный анализ по Пирсону для изучения взаимосвязи между типом операции и летальностью.

Линейная регрессия для моделирования зависимости летальности от процента операций с ИК/без ИК.

Сравнение групп по t-тесту (для летальности по годам, р-значение <0,05 считалось значимым).

Дополнительно использованы методы анализа по полу и возрасту с целью выявления потенциальной роли демографических факторов.

Результаты и обсуждения

Динамика хирургической тактики и исходов:

Анализ за трёхлетний период выявил существенные изменения в структуре проводимых вмешательств.

В 2022 году подавляющее большинство операций АКШ (97,98%) выполнялось с применением искусственного кровообращения; лишь небольшая доля (2,02%) приходилась на технику off-pump.

В 2023 году был зафиксирован резкий рост числа off-pump операций (50% – on-pump, 50% – off-pump), а уже к 2024 году операции на работающем сердце преобладали (31,91% – on-pump, 68,09% — off-pump).

Этот период совпал с наиболее существенным увеличением летальности: если в 2022 году летальных исходов не было (0/99, 0%), то к 2023 году зафиксировано уже 2 случая (2,63%), а в 2024 – 4 летальных исхода из 94 оперированных (4,26%) [4].

Средний возраст пациентов составил 64 года (стандартное отклонение 5,2 года), причем показатель в разные периоды существенно не изменялся. Преобладающую часть пациентов составили мужчины (87%); показатель в летальной группе составил 100% (все умершие – мужчины, средний возраст 68 лет).

Анализ факторов, влияющих на летальность:

1. Тип операции: с ИК vs off-pump

Статистически значимая отрицательная корреляция между применением искусственного кровообращения и частотой летальных исходов считается наиболее существенным результатом данного анализа.

Коэффициент корреляции Пирсона между процентом on-pump операций и летальностью за 2022-2024 гг. оказался близок к -1 ($r=-0,98$; $p<0,05$), что указывает на почти идеальную обратную зависимость. Иными словами, чем меньше операций с ИК выполняется, тем выше риск летальных исходов.

С другой стороны, коэффициент корреляции между использованием off-pump и уровнем летальности составил $r=+0,99$ ($p<0,05$), демонстрируя практически идеальную прямую связь: расширение практики off-pump сопровождалось ростом смертности.

Построенная регрессионная модель подтвердила, что каждое уменьшение доли операций с ИК на 10% приводит к увеличению летальности на 0,625% ($\beta_1=-0,000625$, $p<0,05$).

2. Возраст и пол пациентов

Среди пациентов преобладали мужчины (87%), средний возраст колебался от 61 до 64 лет. Однако анализ не выявил статистической связи между возрастом или полом и уровнем летальности в общемировой группе ($p \approx 0$). Все шестеро погибших были мужчинами, но разброс возраста (среднее 68, стандартное отклонение 3,1 года) не отличался существенно от общей выборки.

3. Распределение летальных исходов по годам

Ещё одним значимым параметром стало распределение неблагоприятных исходов по годам (пиковый рост в 2024 году), что совпало с увеличением частоты off-pump операций. Проведённый t-тест для сравнения летальности в 2022 и 2024 году показал значимый результат ($p = 0,045$), что подтверждает статистическую достоверность изменения.

Полученные данные совпадают с рядом публикаций, подчёркивающих, что преимущества off-pump операций наиболее проявляются у пациентов низкого риска, в то время как при сложном, многососудистом поражении коронарного русла или выраженном кальцинозе артерий этот подход может быть менее эффективным и даже опасным [10].

ИК обеспечивает стабильную гемодинамику и позволяет хирургу осуществить полную реваскуляризацию миокарда под контролем [6]. В нашем исследовании среди пациентов с летальными исходами по протоколам было обнаружено проведе-

ние неполной реваскуляризации (остались не прошунтированные зоны ишемии) у двух пациентов. Известно, что вероятность неполной реваскуляризации выше именно при операциях off-pump, поскольку такие вмешательства технически более сложны, требуют высокой квалификации хирургов и команды, а также максимально стабильного состояния пациента на момент операции [6]. Особую важность этот фактор приобретает в условиях региональных клиник с небольшим годовым объёмом вмешательств: нарастание частоты off-pump процедур, особенно у больных с тяжёлым ангиографическим паттерном коронарных поражений и осложняющими сопутствующими заболеваниями, закономерно сопровождается не только ростом частоты остаточной ишемии, но и увеличением риска критических интраоперационных осложнений, среди которых жизнеугрожающая аритмия, гипоперфузия миокарда, невозможность завершения запланированных шунтов [1].

Дополнительно следует учитывать, что переход на технологию off-pump не всегда сопровождается улучшением медицины ухода за пациентом в послеоперационном периоде. Появляются риски скрытой декомпенсации, трудности ранней диагностики осложнений, необходимость более тщательного мониторинга и реабилитационных мероприятий [8]. В нашем исследовании в ряде случаев поздние летальные исходы были обусловлены развитием левожелудочковой недостаточности и острыми коронарными событиями на фоне, по видимому, неполной нормализации коронарного кровотока.

Некоторые международные работы отмечают более низкую частоту инсультов и сердечно-сосудистых осложнений при off-pump у избранной категории пациентов с благоприятным анатомическим строением коронарных артерий и отсутствием выраженного атеросклероза аорты. Однако эти позитивные эффекты имеют ограничения и далеко не всегда уравнивают риски при массовом внедрении off-pump в общеклиническую практику [2].

Существенный вклад в исходы больных могут вносить и организационные факторы – степень обеспечения послеоперационного мониторинга, стандартизация антиагрегантной терапии, а также уровень подготовки оперирующих команд к переходу на новый тип вмешательств. Преемственность опыта, качественное обучение персонала и алгоритмы мультидисциплинарного выбора хирургической тактики – все эти аспекты должны учитываться при изменении политики отдела хирургии [8].

Комплексный анализ также показал, что демо-

графические параметры (возраст, пол), несмотря на общепризнанную роль в прогнозировании результата при других интервенциях, в рамках нашей выборки не были достоверными предикторами. Это, вероятно, обусловлено относительно узким диапазоном возраста оперируемых (большинство – в интервале 61–68 лет) и преобладанием мужчин, что типично для популяции пациентов с выраженным атеросклерозом коронарных артерий.

Исходя из изложенного, на сегодняшний день целесообразно избегать универсального внедрения методики off-pump у всех категорий пациентов, особенно при наличии осложняющих факторов и высокой анатомической сложности поражений коронарных артерий (SYNTAX score >22, кальциноз, дисфункция ЛЖ, сопутствующие патологии) [3]. Off-pump-операции могут рассматриваться как предпочтительный вариант у больных с относительно простым ангиографическим рисунком и низким хирургическим риском.

Ряд международных рекомендаций, включая последние российские и европейские руководства, настаивают на необходимости индивидуализации выбора хирургического подхода к АКШ на основании комплекса ангиографических, клинических и организационных факторов. Важнейшим направлением становится формирование рабочего алгоритма преоперационной стратификации риска и мультидисциплинарного обсуждения каждого сложного случая с обязательным участием хирурга, анестезиолога, кардиолога и специалиста по интенсивной терапии [7].

В свете повышения доли операций off-pump, безусловного значения приобретают качественные программы дополнительного обучения, тренингов, обмена опытом с федеральными центрами. Региональные учреждения должны обеспечивать регулярный аудит клинических результатов, участие в научных и образовательных инициативах, проведение собственной критической оценки внедряемых технологий.

Очевидно, что для окончательной проверки выявленных тенденций и установления причинно-следственных связей необходим сбор и анализ расширенной базы данных за следующие годы (2025 и последующие), а также более глубокое изучение сопутствующих факторов, включая коморбидные состояния, структуру шунтируемых сосудов, подробный анализ характера послеоперационных осложнений и длительную отдалённую выживаемость.

Расширение исследования, включение новых центров, а также интеграция данных по длительным исходам, качеству жизни, повторным вмешательствам, дадут возможность создать более точ-

ную и персонифицированную модель рисков, оптимизируя стратегию хирургии в регионе.

Выводы

Анализируя результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца в Республике Мордовия за период 2022-2024 годов, можно отметить существенный сдвиг в выборе хирургической тактики и одновременное изменение показателей летальных исходов. За три года в регионе было выполнено 269 аорто-коронарных шунтирований (АКШ): 99 операций в 2022 году, 76 – в 2023-м и 94 – в 2024 году. Более пристальное рассмотрение метода проведения операций позволяет выявить чёткую тенденцию сокращения количества процедур с использованием искусственного кровообращения (ИК) и драматический рост числа операций на работающем сердце (off-pump). Если в 2022 году подавляющее большинство – 97,98% – вмешательств выполнялось при поддержке ИК, то уже к 2024 году доля подобных операций снизилась до 31,91%. Одновременно наблюдалось увеличение числа вмешательств off-pump с минимальных 2,02% в 2022 году до 68,09% в 2024 году [4].

Такая смена парадигмы оказала прямое влияние на исходы лечения, главным образом – на уровень послеоперационной летальности. В 2022 году при практически повсеместном использовании ИК летальных исходов среди пациентов после АКШ зарегистрировано не было (0 из 99 оперированных, то есть 0%). В 2023 году при равномерном распределении тактики (половина операций проводилась с ИК, половина – без) число летальных исходов увеличилось до 2,63% (2 смерти из 76 операций). В 2024 году, когда off-pump вмешательства преобладали, летальность достигла 4,26% (4 смерти на 94 операции). В сумме за три года погибло шесть пациентов, причём все они были мужского пола со средним возрастом 68 лет, однако статистический анализ не выявил связи между полом и исходом на уровне всей выборки.

Ключевым фактором ухудшения результатов, по результатам корреляционного анализа ($r=+0,99$ между долей off-pump и уровнем летальности; $p<0,05$), стал именно избранный тип хирургического вмешательства. Операции на работающем сердце, несмотря на привлекательность с точки зрения отказа от ИК и ассоциированных с ним рисков, предъявляют высокие технические требования к хирургической команде. Необходимо работать в условиях подвижности операционного поля, что усложняет выполнение шунтирования особенно у пациентов с многососудистым поражением или тяжёлым кальцинозом коронарного русла. Это подтверждается и данными, получен-

ными в результате клинического разбора случаев летального исхода: у двух из шести пациентов с неблагоприятным результатом отмечалась неполная реваскуляризация миокарда, то есть не все ишемизированные участки получили необходимые шунты. Это обстоятельство, вероятно, и определило развитие острой сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде.

Кроме того, не удалось выявить достоверной связи между возрастом пациента и повышением летальности. Средний возраст оперированных за три года составил 63,5 года (от 61 до 64 лет), и даже среди погибших – 68 лет – этот параметр не выходил за рамки стандартного отклонения основной группы ($\pm 5,2$ года). Что касается полового распределения, то подавляющее большинство пациентов составляли мужчины (87%), и хотя все летальные исходы произошли среди мужчин, внутри группы смертность не зависела от этого фактора.

Таким образом, в ходе анализа прослеживается: изменение в предпочтениях хирургов в сторону off-pump сопровождалось одновременным возрастанием летальности среди больных. На основании проведённой линейной регрессии было установлено, что каждые 10% снижения доли операций с ИК ассоциированы с ростом летальности почти на 0,63%. Это согласуется с данными международных обзоров, где подчёркивается, что максимально безопасен off-pump для пациентов низкого риска с неблагоприятным анатомическим паттерном [2].

Практические рекомендации по итогам проведённого анализа фокусируются на необходимости строгой стратификации риска при отборе больных для той или иной техники проведения АКШ. Решение должно приниматься с учётом комплексного ангиографического исследования, клинической картины, сопутствующей патологии, общесистемного статуса и доступного технологического уровня клиники [10]. Например, пациентам с тяжёлым многососудистым поражением или выраженным кальцинозом предпочтительно проведение АКШ с использованием аппарата ИК для обеспечения полной и надёжной реваскуляризации. Метод off-pump может быть рекомендован только после строгой оценки и при уверенности в достаточной квалификации оператора, а также наличии соответствующего опыта у хирургической команды [7].

Отдельное внимание должно уделяться необходимости регулярного мониторинга результатов off-pump операций, ведения специализированного регистра, последующим клиническим аудитам и разбору каждого случая летального исхода для

коррекции подходов и минимизации нежелательных событий. Важным элементом становится систематическое повышение квалификации персонала, участие специалистов в образовательных программах и тренингах, направленных на отработку навыков проведения как классических операций с ИК, так и новейших малоинвазивных вмешательств.

В конечном итоге, переход на современные методы должен сопровождаться осторожностью, поэтапной интеграцией новых технологий, поддерж-

кой экспертов федерального уровня и обязательной публикацией результатов для формирования базы доказательной медицины в условиях региональных практик. Только при реализации данных подходов удастся не только сохранить, но и улучшить показатели выживаемости пациентов после АКШ, вне зависимости от их возраста и пола, а главным критерием успеха по-прежнему будет являться обоснованный индивидуальный подход при выборе хирургической тактики.

Список источников

1. Бокерия Л.А., и соавт. Кардиохирургия – 2023: национальные рекомендации. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2023. 256 с.
2. Head S.J., Milojevic M., Taggart D.P., Puskas J.D. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention // *European Heart Journal*. 2022. Vol. 43. P. 123 – 134.
3. ГОСТ Р 52600.5-2021. Протоколы ведения больных. Ишемическая болезнь сердца. М.: Стандартинформ, 2021. 18 с.
4. Статистический отчет о работе кардиохирургического отделения ГБУЗ РМ МРЦКБ за 2022-2024 гг. Саранск, 2024. 35 с.
5. Knuuti J., Wijns W., Saraste A., et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes // *European Heart Journal*. 2020. Vol. 41. № 3. P. 407 – 477.
6. Неминуший Н.М., Караськов А.М. Современные технологии в кардиохирургии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 336 с.
7. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization // *European Heart Journal*. 2019. Vol. 40. № 2. P. 87 – 165.
8. Шевченко Ю.Л., и соавт. Национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике. М., 2022. 112 с.
9. Stone G.W., Maehara A., Ali Z.A., et al. Percutaneous coronary intervention for vulnerable coronary atherosclerotic plaque // *Journal of the American College of Cardiology*. 2020. Vol. 76. № 20. P. 2289 – 2301.
10. Федеральные клинические рекомендации. Диагностика и лечение стабильной ишемической болезни сердца. М., 2020. 98 с.

References

1. Bokeria L.A., et al. Cardiac surgery – 2023: national recommendations. Moscow: A.N. Bakulev National Center for Cardiac Surgery, 2023. 256 p.
2. Head S.J., Milojevic M., Taggart D.P., Puskas J.D. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention. *European Heart Journal*. 2022. Vol. 43. P. 123 – 134.
3. GOST R 52600.5-2021. Patient management protocols. Ischemic heart disease. Moscow: Standartinform, 2021. 18 p.
4. Statistical report on the work of the cardiac surgery department of the State Healthcare Institution of the Republic of Mordovia, the Regional Central Clinical Hospital for 2022-2024. Saransk, 2024. 35 p.
5. Knuuti J., Wijns W., Saraste A., et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*. 2020. Vol. 41. No. 3. P. 407 – 477.
6. Neminushchiy N.M., Karaskov A.M. Modern technologies in cardiac surgery. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 336 p.
7. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2019. Vol. 40. No. 2. P. 87 – 165.
8. Shevchenko Yu.L., et al. National guidelines for cardiovascular prevention. M., 2022. 112 p.
9. Stone G.W., Maehara A., Ali Z.A., et al. Percutaneous coronary intervention for vulnerable coronary atherosclerotic plaque. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020. Vol. 76. No. 20. P. 2289 – 2301.
10. Federal clinical guidelines. Diagnostics and treatment of stable ischemic heart disease. M., 2020. 98 p.

Информация об авторах

Доронькин Л.Д., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-1021-5554>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева Минобрнауки России, Doronkinleonid@icloud.com

Бояркин Е.В., кандидат медицинских наук, доцент, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3698-4465>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева Минобрнауки

Проничкина Я.С., ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-3272>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева Минобрнауки России

Рябов М.Ф., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-4483-4354>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева Минобрнауки России

Созанская А.С., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-7075-1700>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева Минобрнауки России

Евстигнеев А.В., ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8893-9985>, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Минобрнауки России

© Доронькин Л.Д., Бояркин Е.В., Проничкина Я.С., Рябов М.Ф., Созанская А.С., Евстигнеев А.В., 2025.