



© Л.В. Криволапова<sup>1</sup>, А.С. Мочалова<sup>2</sup>, Н.Б. Корчажкина<sup>1</sup>, А.А. Михайлова<sup>1</sup>,  
 С.О. Попов<sup>1</sup>, Н.А. Аверина<sup>1</sup>

## Выбор оптимальной линии лечения CDK 4/6 у больных гормонположительным HER2-негативным раком молочной железы

<sup>1</sup>Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Акционерное общество «Группа компаний «МЕДСИ», клиническая больница «МЕДСИ» в Отрадном, Московская область, г.о. Красногорск, пос. Отрадное, Российская Федерация

© Luybov V. Krivolapova<sup>1</sup>, Anastasiya S. Mochalova<sup>2</sup>, Natalia B. Korchazhkina<sup>1</sup>,  
 Anna A. Mikhailova<sup>1</sup>, Sergey O. Popov<sup>1</sup>, Natalya A. Averina<sup>1</sup>

## Selecting the Optimal Treatment Line for CDK4/6 Inhibitors in Hormone Receptor-Positive, HER2-Negative Breast Cancer

<sup>1</sup>Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, Moscow, the Russian Federation

<sup>2</sup>MEDSI hospital Otradnoye, Otradnoye, the Russian Federation

**Введение.** В статье рассматривается выбор оптимальной линии терапии ингибиторами CDK 4/6 у больных гормонположительным HER2-негативным раком молочной железы (РМЖ).

**Цель.** Сравнение терапии ингибиторами CDK 4/6 в качестве первой и второй линий лечения у пациенток с положительным (HR+) HER2-негативным РМЖ.

**Материалы и методы.** В исследовании проанализированы данные 163 пациенток с различными стадиями заболевания и метастазами. Пациентки разделены на две группы: получавшие ингибиторы CDK 4/6 в качестве первой линии терапии (116 человек) и в последующих линиях (47 человек).

**Результаты.** Комбинированное лечение ингибиторами CDK 4/6 и ингибиторами ароматазы в первую линию ассоциировалось с более высокой частотой частичных ответов (31,5 против 15,4 %,  $p = 0,034$ ), тогда как во второй и последующих линиях было зафиксировано статистически значимо большее количество стабилизаций заболевания (53,8 против 35,2 %,  $p = 0,036$ ).

**Выводы.** Применение ингибиторов CDK 4/6 в сочетании с эндокринной терапией целесообразно как в первой, так и во второй линии лечения HR+HER2-негативного РМЖ.

**Ключевые слова:** рак молочной железы; ингибиторы CDK 4/6; гормон-положительный рак молочной железы; ингибиторы ароматазы

**Для цитирования:** Криволапова Л.В., Мочалова А.С., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Попов С.О., Аверина Н.А. Выбор оптимальной линии лечения CDK 4/6 у больных гормонположительным HER2-негативным раком молочной железы. *Вопросы онкологии*. 2026; 72(3): 645-650. DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-3-OF-2455

**Introduction.** The optimal treatment line for cyclin-dependent kinase 4/6 (CDK4/6) inhibitors in patients with hormone receptor-positive (HR+), HER2-negative breast cancer (BC).

**Aim.** To compare the efficacy of CDK4/6 inhibitor therapy when administered as first-line versus second-line treatment in patients with HR+, HER2-negative BC.

**Materials and Methods.** The study analyzed data from 163 patients with various disease stages and metastatic sites. Patients were stratified into two groups: those receiving CDK4/6 inhibitors as first-line therapy ( $n = 116$ ) and those receiving them in subsequent lines ( $n = 47$ ).

**Results.** First-line combination therapy with CDK4/6 inhibitors and aromatase inhibitors was associated with a significantly higher rate of partial responses (31.5 vs. 15.4 %,  $p = 0.034$ ). In contrast, second-line and subsequent use was associated with a significantly higher rate of disease stabilization (53.8 vs. 35.2 %,  $p = 0.036$ ).

**Conclusion.** The use of CDK4/6 inhibitors in combination with endocrine therapy is a reasonable strategy for both first-line and second-line treatment of HR+, HER2-negative BC.

**Keywords:** breast cancer; CDK 4/6 inhibitors; hormone receptor-positive breast cancer; aromatase inhibitors

**For Citation:** Luybov V. Krivolapova, Anastasiya S. Mochalova, Natalia B. Korchazhkina, Anna A. Mikhailova, Sergey O. Popov, Natalya A. Averina. Selecting the optimal treatment line for CDK4/6 inhibitors in hormone receptor-positive, HER2-negative breast cancer. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2026; 72(3): 645-650. DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-3-OF-2455

✉ Контакты: Мочалова Анастасия Сергеевна, denisovaas@mail.ru

## Введение

Гормон-положительный (HR+) рак молочной железы (РМЖ) является одним из наиболее распространенных типов заболевания, составляя до 70 % случаев во всей популяции [1, 2]. Более 85 % женщин с диагнозом РМЖ неметастатической формы выживают в течение пяти лет при первичной терапии. Прогноз пациенток с выявленными метастазами является более неблагоприятным: менее трети из них выживают в течение пяти лет [3]. Длительное время эндокринная терапия была ведущим методом лечения HR+HER2-негативного РМЖ, однако примерно у четверти больных отмечалось прогрессирование заболевания, появление метастазов ввиду формирующейся резистентности [4].

Разработка препаратов группы ингибиторов CDK 4/6 явилась эволюционным шагом в терапии HR+HER2-негативного РМЖ, способствуя формированию новой терапевтической стратегии преодоления эндокринной резистентности и улучшению результатов лечения. Палбоциклиб был первым препаратом группы ингибиторов CDK 4/6, продемонстрировавшим преимущество выживаемости без прогрессирования заболевания при назначении в комбинации с фулвестрантом по сравнению с монотерапией гормональными препаратами [5]. Назначение рибоциклиба и абемациклиба также ассоциировалось с улучшением прогноза пациенток с РМЖ в качестве второй линии терапии [6]. Впоследствии данная группа препаратов в сочетании с ингибиторами ароматазы (ИА) была одобрена, в том числе, в качестве первой линии лечения HR + HER2-негативного РМЖ [7]. Этому способствовали результаты исследований PALOMA, MONARCH, MONALEESA в виде наблюдаемого улучшения выживаемости без прогрессирования заболевания и общей выживаемости в среднем от 9,5 до 20,5 мес. [8, 9, 10].

Следует отметить, что в данных исследованиях минимальное внимание было уделено предшествующим схемам и длительности лечения, их влиянию на исход заболевания.

В исследовании M. Vonotto и соавт. было показано, что отсутствие шестимесячного преимущества безрецидивной выживаемости при терапии первой линии предсказывало снижение эффективности последующего лечения (ОШ: 0,48; 95 % ДИ: 0,29–0,77,  $p = 0,0026$ ), особенно у пациентов с HER2-негативным РМЖ (ОШ: 0,2; 95 % ДИ: 0,05–0,73,  $p = 0,0152$ ) [11].

В работе J. Yamatiga и соавт. изучались факторы, коррелирующие с прогнозом после рецидива у 236 пациенток с диагнозом РМЖ. Оказалось, что ответ на терапию первой линии был ключевым аспектом прогнозируемой вы-

живаемости: особенно слабые ответы привели к последующим неблагоприятным результатам ( $p = 0,007$ ) [12].

Исследование J. Franks и соавт. было посвящено влиянию предшествующей терапии и ее длительности на последующую эффективность лечения ингибиторами CDK 4/6 у пациенток с HR+HER2-негативным РМЖ. Так, среди 5363 больных, получивших лечение ингибиторами CDK 4/6, медиана выживаемости после первого введения препарата составила 3,3 года. По сравнению с пациентками без терапии, у больных при предшествующем лечении (эндокринная или химиотерапия) менее года риск смертности был на 30 % выше (ОШ 1,30; 95 % ДИ 1,15–1,46), от года до трех лет — на 68 % выше (ОШ 1,68; 95 % ДИ 1,49–1,88), а при продолжительности лечения более трех лет — на 55 % выше (ОШ 1,55; 95 % ДИ 1,36, 1,76). Таким образом, больные, получавшие лечение до терапии ингибиторами CDK 4/6, имели худшие результаты, чем те, у кого препараты были инициированы впервые вне зависимости от метастазирования. Напротив, при назначении терапии ингибиторами CDK 4/6 в качестве первой линии последующая другая схема ингибиторов CDK 4/6 ассоциировалась со снижением риска смерти по сравнению с пациентами, получавшими последующую эндокринную или химиотерапию [13].

В опубликованном N. Harbeck и соавт. метаанализе изучалось влияние ингибиторов CDK 4/6 в качестве терапии первой линии у пациенток с HR+HER2-негативным РМЖ по влиянию на выживаемость без прогрессирования заболевания и общую выживаемость. Были включены 82 исследования, 42,7 % посвящались назначению палбоциклиба, 7,3 % — рибоциклиба, 3,7 % — абемациклиба, в 46,3 % работ использовались различные препараты группы. Общая выживаемость составила 38,0–58,0, 40,4–52,0 и 34,4 мес. соответственно, что в очередной раз подтвердило эффективность группы препаратов в лечении заболевания [14]. Цель — сравнение терапии ингибиторами CDK 4/6 в качестве первой и второй линий лечения у пациенток с HR + HER2-негативным РМЖ.

## Материалы и методы

В исследование были включены 163 пациентки с диагнозом HR + HER2-негативного РМЖ, получавшие гормонотаргетную терапию рибоциклибом или палбоциклибом + ИА. Средний возраст больных составил 58 лет. Общее состояние пациенток оценивалось как ECOG 0–2. Метастатическое поражение трех и более зон было выявлено у 47 (29 %) больных. Преимущественно метастазы локализовались в костях (60 %),

лимфатических узлах (35 %), легких (29 %), печени (20 %) (табл. 1).

У 116 (71 %) пациенток терапия ингибиторами CDK 4/6 в сочетании с ИА была назначена в качестве первой линии лечения РМЖ. Среди них рибоциклиб получали 48 больных, а палбоциклиб — 68. У 47 (29 %) пациенток

комбинация ингибиторов CDK 4/6 назначалась в качестве терапии второй линии.

Для статистической обработки полученных результатов использовались методы описательной статистики, частотного анализа. Количественные величины представлены в виде среднего ± стандартного отклонения или медианы,

**Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациенток**

Параметр	Пациентки (n = 163)
Возраст, лет (M±m)	57,9 ± 11,6
Стадия, n (%)	
I	5 (3 %)
II	65 (40 %)
III	46 (28 %)
IV	47 (29 %)
Молекулярно-биологический подтип, n (%)	
Люминальный А	77 (47,2%)
Люминальный В	86 (52,8 %)
Статус рецепторов HR, n (%)	
Положительные рецепторы эстрогенов (ER+)	144 (88 %)
Положительные рецепторы прогестерона (PR+)	141 (86 %)
Статус ECOG, n (%)	
0	5 (3 %)
1	153 (94 %)
2	5 (3 %)
Количество зон метастазирования, n (%)	
1	45 (28 %)
2	42 (26 %)
3 и более	47 (29 %)
Локализация метастазов, n (%)	
Кости	98 (60 %)
Печень	32 (20 %)
Легкие	48 (29 %)
Лимфатические узлы	57 (35 %)
Мягкие ткани	5 (3 %)
Головной мозг	3 (1,8 %)

**Table 1. Clinical and demographic characteristics of the study cohort**

Characteristic	Patients (n = 163)
Age, years (mean ± SD)	57.9 ± 11.6
Stage at diagnosis, n (%)	
I	5 (3 %)
II	65 (40 %)
III	46 (28 %)
IV	47 (29 %)
Molecular subtype, n (%)	
Luminal A	77 (47.2 %)
Luminal B	86 (52.8 %)
Hormone receptor status, n (%)	
Estrogen receptor-positive (ER+)	144 (88 %)
Progesterone receptor-positive (PR+)	141 (86 %)
ECOG performance status, n (%)	
0	5 (3 %)
1	153 (94 %)
2	5 (3 %)
Number of metastatic sites, n (%)	
1	45 (28 %)
2	42 (26 %)
≥ 3	47 (29 %)
Site of metastasis, n (%)	
Bone	98 (60 %)
Liver	32 (20 %)
Lung	48 (29 %)
Lymph nodes	57 (35 %)
Soft tissue	5 (3 %)
Brain	3 (1.8 %)

**Таблица 2. Частота ответов на терапию по RECIST 1.1 при лечении ингибиторами CDK 4/6 + ИА**

Ответ по RECIST 1.1	Первая линия (n = 116)	Не первая линия (n = 47)	p
Полный ответ (CR)	0 (0 %)	0 (0 %)	1,0000
Частичный ответ (PR)	36 (31,1 %)	7 (15 %)	0,034
Стабилизация заболевания (SD)	41 (35,3 %)	25 (53,2 %)	0,036
Прогрессирование заболевания (PD)	39 (33,6 %)	15 (32 %)	0,743

**Table 2. Response rates according to RECIST 1.1 for treatment with CDK 4/6 inhibitors + AI**

RECIST 1.1 Response	First-Line Therapy (n = 116)	Second-Line or Later Therapy (n = 47)	p-value
Complete response (CR)	0 (0 %)	0 (0 %)	1.0000
Partial response (PR)	36 (31.1 %)	7 (15.4 %)	0.034
Stable disease (SD)	41 (35.3 %)	25 (53.2 %)	0.036
Progressive disease (PD)	39 (33.6 %)	15 (32 %)	0.743

межквартильного разброса (25-й, 75-й процентиль) в зависимости от результатов предшествующей проверки на нормальность распределения. Проверка на нормальность распределения осуществлена с помощью критериев  $\chi^2$ , Колмогорова — Смирнова. Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью статистических пакетов Statistica (v.10) for Windows и IBM SPSS Statistics 23.

### Результаты

Среди пациенток, получавших терапию ингибиторами CDK4/6 и ИА в качестве первой линии лечения, при анализе объективных ответов частичные ответы были получены у 36, стабилизация — у 41 больного, прогрессирование — в 39 случаях. Более подробный анализ объективных ответов при лечении ингибиторами CDK 4/6 представлен в табл. 2.

В соответствии с полученными данными, частота частичных ответов была статистически значимо выше в группе пациенток с использованием препаратов в качестве первой линии ( $p = 0,034$ ). Однако частота стабилизации процесса SD явилась статистически значимо выше в группе пациенток с использованием препаратов в качестве второй линии ( $p = 0,036$ ). При сравнении частоты прогрессии PD различия статистически не значимы.

### Обсуждение

Комбинация ингибиторов CDK 4/6 и эндокринной терапии в качестве первой линии лечения HR + HER2-негативного РМЖ на сегодняшний день имеет высокий уровень в действующих клинических рекомендациях Российского общества клинической онкологии [14]. Рост числа публикаций по теме применения терапии в качестве первой линии лечения лишь акцентиру-

ет внимание на актуальности темы, а новые исследования подтверждают достоверность ранее опубликованных результатов. Исторически наибольшую доказательную базу по эффективности имел палбоциклиб, однако в настоящее время появляются данные о применении рибоциклиба и абемациклиба в качестве первой линии лечения [15]. В исследовании G. Kimmick и соавт. сравнивали эффективность комбинации ингибиторов CDK 4/6 и ИА в качестве первой и второй линий лечения HR + HER2-негативного РМЖ. Показатели общей выживаемости были сопоставимы в обеих группах ( $p = 0,33$ ), однако время до терапии третьей линии ( $p < 0,001$ ) и время до химиотерапии ( $p < 0,001$ ) были статистически значимо выше в группе, получавшей комбинацию в качестве первой линии лечения [16]. По результатам третьей фазы исследования SONIA было показано отсутствие преимущества назначения терапии ингибиторами CDK 4/6 в качестве первой линии лечения: отмечалось увеличение продолжительности курса лечения, что, в свою очередь, способствовало росту токсичности и финансовых затрат. Также не было получено улучшения выживаемости без прогрессирования заболевания и общей выживаемости при последующем назначении фулвестранта по сравнению со второй линией терапии [17].

В нашем исследовании назначение ингибиторов CDK 4/6 было эффективным как в случае первой линии, так и при неэффективном предшествующем лечении. Одним из ведущих аспектов лечения является мониторинг побочных эффектов, что, в свою очередь, имеет решающую роль при выборе лечения у конкретного пациента.

### Заключение

Применение ингибиторов CDK 4/6 в сочетании с ИА может быть рассмотрено как в

качестве первой линии, так и при последующем лечении HR+HER2-негативного РМЖ. Назначение комбинации при первой линии лечения ассоциировано с увеличением частоты частичных ответов, при последующем лечении — статистически значимо выше стабилизация процесса. Необходимы более масштабные клинические исследования для разработки алгоритмов персонализированного подхода лечения заболевания и улучшения эффективности терапии.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Источник финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

#### Funding

The work was performed without external funding.

#### Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией ВМА в редакции 2013 г. Все больные подписывали информированное согласие на участие в исследовании.

#### Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study was carried out in accordance with the ethical standards of Declaration of Helsinki Protocol, as amended in 2013. Written informed consent was obtained from all participants.

#### Участие авторов

Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

#### Authors' contributions

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published.

All authors have approved the final version of the article before publication, agreed to assume responsibility for all aspects of the work, implying proper review and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Cao L.Q., Sun H., Xie Y., et al. Therapeutic evolution in HR+/HER2- breast cancer: from targeted therapy to endocrine therapy. *Front Pharmacol.* 2024; 15: 1340764.-DOI: 10.3389/fphar.2024.1340764.
- Rugo H.S., Bardia A., Gradishar W.J., et al. Expert consensus on treating HR+/HER2- metastatic breast cancer based on real-world practice patterns observed in the RETRACT survey of US oncologists. *Breast.* 2025; 82: 104485.-DOI: 10.1016/j.breast.2025.104485.
- Reddy P.M., Martin J.M., Montero A.J. CDK 4/6 inhibitors: evolution and revolution in the management of ER+ metastatic breast cancer. *JCO Oncol Pract.* 2022; 18(5): 329-330.-DOI: 10.1200/OP.22.00108.
- Jia C., Zhang S., Wang J., et al. Cost-effectiveness of CDK4/6 inhibitors for second-line HR+/HER2- advanced or metastatic breast cancer in China. *Sci Rep.* 2025; 15: 12765.-DOI: 10.1038/s41598-025-97504-3.
- Turner N.C., Ro J., André F., et al. Palbociclib in hormone-receptor-positive advanced breast cancer. *N Engl J Med.* 2015; 373(3): 209-219.-DOI: 10.1056/nejmoa1505270.
- Martin J.M., Handorf E.A., Montero A.J., Goldstein L.J. Systemic therapies following progression on first-line CDK4/6-inhibitor treatment: analysis of real-world data. *Oncologist.* 2022; 27(6): 441-446.-DOI: 10.1093/oncolo/oyab056.
- Rugo H.S., Finn R.S., Dieras V., et al. Palbociclib plus letrozole as first-line therapy in estrogen receptor-positive/human epidermal growth factor receptor 2-negative advanced breast cancer with extended follow-up. *Breast Cancer Res Treat.* 2019; 174(3): 719-729.-DOI: 10.1007/s10549-018-05125-4.
- Turner N.C., Slamon D.J., Ro J., et al. Overall survival with palbociclib and fulvestrant in advanced breast cancer. *N Engl J Med.* 2018; 379(20): 1926-1936.-DOI: 10.1056/NEJMoa1810527.
- Johnston S.R.D., Toi M., O'Shaughnessy J., et al. Abemaciclib plus endocrine therapy for hormone receptor-positive, HER2-negative, node-positive, high-risk early breast cancer (monarchE): results from a preplanned interim analysis of a randomised, open-label, phase 3 trial. *Lancet Oncol.* 2023; 24(1): 77-90.-DOI: 10.1016/s1470-2045(22)00694-5.
- Hortobagyi G.N., Stemmer S.M., Burris H.A., et al. Overall survival with ribociclib plus letrozole in advanced breast cancer. *N Engl J Med.* 2022; 386(10): 942-950.-DOI: 10.1056/nejmoa2114663.
- Bonotto M., Gerratana L., Iacono D., et al. Treatment of metastatic breast cancer in a real-world scenario: is progression-free survival with first line predictive of benefit from second and later lines? *Oncologist.* 2015; 20(7): 719-724.-DOI: 10.1634/theoncologist.2014-0472.
- Yamamura J., Kamigaki S., Tsujie M., et al. Response to first-line recurrence treatment influences survival in hormone receptor-positive, HER2-negative breast cancer: a multicenter study. *In Vivo.* 2019; 33(1): 281-287.-DOI: 10.21873/in vivo.11473.
- Franks J., Caston N.E., Elkhanany A., et al. Effect of prior treatments on post-CDK 4/6 inhibitor survival in hormone receptor-positive breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 2023; 197(3): 673-681.-DOI: 10.1007/s10549-022-06823-w.
- Тюляндин С.А., Артамонова Е.В., Жигулев А.Н. и соавт. Рак молочной железы. Практические рекомендации RUSSCO, часть 1.2. *Злокачественные опухоли.* 2024; 14(3s2): 32-81. [Tyulyandin S.A., Artamonova E.V., Zhigulev A.N. et al. Breast cancer. RUSSCO clinical practice guidelines, part 1.2. Malignant Tumours. 2024; 14(3s2): 32-81 (In Rus)].
- Harbeck N., Brufsky A., Rose C.G., et al. Real-world effectiveness of CDK4/6i in first-line treatment of HR+/HER2- advanced/metastatic breast cancer: updated systematic review. *Front Oncol.* 2025; 15: 1530391.-DOI: 10.3389/fonc.2025.1530391.
- Kimmick G., Pilehvari A., You W., Bonilla G., Anderson R. First- vs second-line CDK 4/6 inhibitor use for patients with hormone receptor positive, human epidermal growth-factor receptor-2 negative, metastatic breast cancer in the real world

- setting. *Breast Cancer Res Treat.* 2024; 208(2): 263-273.- DOI: 10.1007/s10549-024-07415-6.
17. Sonke G.S., Van Ommen-Nijhof A., Wortelboer N., et al. Primary outcome analysis of the phase 3 SONIA trial (BOOG 2017-03) on selecting the optimal position of cyclin-dependent kinases 4 and 6 (CDK4/6) inhibitors for patients with hormone receptor-positive (HR+), HER2-negative (HER2-) advanced breast cancer (ABC). *J Clin Oncol.* 2023; 41(17\_suppl): LBA1000.-DOI: 10.1200/jco.2023.41.17\_suppl.lba1000.
- Поступила в редакцию / Received / 01.08.2025  
Прошла рецензирование / Reviewed / 27.11.2025  
Принята к печати / Accepted for publication / 18.12.2025

**Сведения об авторах / Author Information / ORCID**

Любовь Владимировна Криволапова / Lyubov V. Krivolapova / ORCID ID: 0009-0009-2544-068X.  
Анастасия Сергеевна Мочалова / Anastasiya S. Mochalova / ORCID ID: 0000-0002-7681-5383.  
Наталья Борисовна Корчажкина / Natalia B. Korchazhkina / ORCID ID: 0000-0002-9804-7725.  
Анна Андреевна Михайлова / Anna A. Mikhailova / ORCID ID: 0000-0002-4260-1619.  
Сергей Олегович Попов / Sergey O. Popov / ORCID ID: 0000-0002-4488-1597.  
Наталья Алексеевна Аверина / Natalya A. Averina / ORCID ID: 0009-0003-6353-8457.

