



К вопросу о социально-экономическом бремени сахарного диабета 1 типа в Российской Федерации

Колбин А. С.^{1,2}, Галстян Г. Р.³, Курылев А. А.¹, Балыкина Ю. Е.², Проскурин М. А.²

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова», Санкт-Петербург, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии имени академика И. И. Дедова», Москва, Российская Федерация

Аннотация

Обоснование. Впервые в Российской Федерации на основании эпидемиологических и расчётных данных произведено моделирование социально-экономического бремени сахарного диабета 1 типа (СД 1 типа) по когортам пациентов: дети в возрасте до 15 лет, подростки (15–18 лет), взрослые. Прямые и косвенные затраты определены с позиции государства и общества в структуре расходов в каждой из когорт больных. Определены потенциальные затраты и их снижение у детей возраста 5–9 лет в случае задержки развития СД 1 типа в 5-летнем горизонте.

Цель. Определение бремени заболевания в различных возрастных группах и как оно изменяется в наиболее чувствительной когорте заболевающих (в возрасте 5–9 лет).

Материалы и методы. Методом моделирования учтены прямые медицинские (ПМЗ) и прямые немедицинские (НМЗ), а также косвенные затраты (НЗ) в следующих когортах: дети (до 15-летнего возраста), подростки (15–18 лет) и взрослые 18 и более лет. ПМЗ включали: затраты на диагностику и лабораторный контроль, непрерывный мониторинг и самоконтроль глюкозы, лечение в госпитальных и амбулаторных условиях, диспансерное наблюдение, лекарства, на скорую медицинскую помощь, реабилитацию, восстановительное лечение и курацию осложнений заболевания. НМЗ определяли как объём выплат пенсий вследствие ранней инвалидизации и пособий, средств индивидуальной мобильности после ампутации конечности, оплату временной нетрудоспособности (ВУТ) вследствие госпитализации и амбулаторного лечения основного заболевания и его осложнений, а также по уходу за больным ребёнком одного из родителей. НЗ представляли собой недополученный валовый внутренний продукт (ВВП). В анализ включены 277 092 больных СД 1 типа, из них дети 35 019 чел., подростки — 13 012 чел. Прожитые годы у взрослых определены по общей выживаемости. Учтены: диабетическая нейропатия; ретинопатия в т. ч. слепота; нефропатия, в т. ч. терминальная почечная недостаточность; кетоацидоз, кетоациidotическая кома; диабетическая ампутация; инфаркт миокарда; мозговой инсульт; сердечная недостаточность; тяжёлые гипогликемии и соответствующие затраты на них.

Результаты. У детей затраты составили 256 руб./пациент, из которых 40% приходилось на инсулинотерапию; у подростков — 293 611 руб./пациент, на инсулинотерапию — 102 907 руб./пациент; у взрослых — 1 910 569 руб./пациент, ПМЗ — 17% (от всех затрат), НМЗ — 728 225 руб./пациент (38%), НЗ — 861 179 руб./пациент (45%). Суммарные затраты у детей — 9,28 млрд руб., у подростков — 3,9 млрд руб., у взрослых — 438,5 млрд руб. Общее бремя составило 451,6 млрд руб., ПМЗ — 17,9%, из которых большая часть — расходы на лечение осложнений (57,8 млрд руб.). На инсулинотерапию пришлось только 4% от общего бремени. У детей и подростков преобладают ПМЗ, в том числе на лечение осложнений (20–26% от суммы прямых затрат). В то время как у взрослых ПМЗ в процентном отношении меньше, но из них до 76% также приходится на лечение осложнений. Основной вклад в НМЗ вносят расходы на оплату ВУТ — 170,4 млрд руб. (98% от все НМЗ, 37% от всех затрат). На НЗ у детей и подростков приходится только 4–5% от всех затрат, у взрослых — 197,6 млрд руб. (45%). Экономическое бремя СД 1 типа у детей в возрасте 5–9 лет составляет 131,4 млрд руб. при задержке развития заболевания только на 1 год величина бремени снижается до 114,9 млрд руб., или на 13%. При задержке дебюта СД 1 типа на 5 лет экономическое бремя в этой возрастной группе составит 49,3 млрд руб., или снизится на 62%. Наибольший вклад в снижение экономического бремени вносит снижение ПМЗ.

Заключение. СД 1 типа является социально значимым заболеванием, экономическое бремя которого определяется в группе детей и подростков ПМЗ, в группе взрослых — возрастающей долей НМЗ и НЗ. Задержка дебюта заболевания у детей даже на 1 год даёт экономию ПМЗ бюджета.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа; социально-экономическое бремя; прямые затраты; косвенные затраты

Для цитирования: Колбин А. С., Галстян Г. Р., Курылев А. А., Балыкина Ю. Е., Проскурин М. А. К вопросу о социально-экономическом бремени сахарного диабета 1 типа в Российской Федерации. *Качественная клиническая практика*. 2025;(3):46–61. <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2025-3-46-61>. EDN: JBXKOH.

Поступила: 22.07.2025. В доработанном виде: 25.08.2025. Принята к печати: 23.08.2025. Опубликовано: 30.09.2025.

On the question for a socio-economic burden of type 1 diabetes in the Russian FederationAlexey S. Kolbin^{1,2}, Gagik R. Galstyan³, Alexey A. Kurilev¹, Julia E. Balykina², Maxim A. Proskurin²¹ First Saint-Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint-Petersburg, Russian Federation² Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation³ National Medical Endocrinological Research Center named after Academician I.I. Dedov, Moscow, Russian Federation**Abstract**

Background. Modeling of the socio-economic burden of diabetes mellitus type 1 (DM1T) in cohorts of children, adolescents, and adults was performed based on epidemiologic and calculated data for the first time in the local conditions. The specificity of the analysis is the calculation of the direct and indirect costs from social and government positions as well as the creation of the expenditure structure in each cohort of patients. Potential expenditures and their decreasing in patients 5–9 y. o. in case of illness delay have been evaluated on a 5-year horizon.

Objective. The burden of DM1T evaluation in different cohorts divided by age and how it changes in the most sensitive group of patients (aged 5–9 y. o.).

Materials and methods Direct medical costs (DMC), indirect medical costs (IMC) and indirect costs (IC) in cohorts of kids (<15 y. o.), adolescents (15–18 y. o.) and adults were evaluated using the modeling method. DMC included: diagnostic and laboratory control, in- and out-patients' treatment, rehabilitation, and treatment of complications. IMC was defined as the amount of pension payments due to early disability and benefits, means of individual mobility after amputation, payment for temporary disability due to hospitalization and outpatient treatment of disease and its complications, as well as for the care of a sick child of one parent. IC was defined as the loss of GDP. A total of 277 092 patients with DM1T were included in the analysis, 35 019 children and 13 012 adolescents. Diabetic nephropathy, retinopathy, neuropathy, diabetic ketoacidosis, amputation, myocardial infarction, stroke, cardiac insufficiency, and severe hypoglycemia as well as their costs have been taken into calculation.

Results. In the children's cohort, expenditures were 256 762 RUR/pts, and insulin cost was 40%; in the adolescent's cohort, — 293 611 RUR/pts, insulins — 102 907 RUR/pts; in adults, — 1 910 569 RUR/pts, and DMC — 17% (from all cost), IMC — 728 225 RUR/pts., (38%), IC — 861 179 RUR/pts. (45%). Total costs in the kids' cohort — 9.28 bln RUR, in adolescents — 3,9 bln RUR, in adults — 438,5 bln RUR. Common burden was 451,6 bln RUR, DMC — 17,9%, 57,8 bln RUR from that is cost of complications. The cost of insulin therapy was only 4% of the total burden. DMC is prevalence in kids and adolescents' cohorts, including cost of complications (20–26% from all direct cost), in the same time IMC (more — in adults) — 170,4 bln RUR. IC in kids and adolescents — 4–5% only from total burden, in adults — 197,6 bln RUR (45%). The burden is going to decrease by 13% already in the first year in case of delay of an DM1T onset, and on 62% in case of delay on 5 years.

Conclusion. DM1T is a socially significant disease, the burden of which is determined in the group of children and adolescents with DMC, in adults — by an increasing proportion of IMC and IC especially. Delaying the onset of the disease in children, even by 1 year, saves DMC of the budget.

Keywords: diabetes mellitus type 1; burden of disease; direct medical costs; indirect medical costs; indirect costs

For citation: Kolbin AS, Galstyan GR, Kurilev AA, Balykina JE, Proskurin MA. On the question of the socio-economic burden of type 1 diabetes in the Russian Federation. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika = Good Clinical Practice*. 2025;(3):46–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2025-3-46-61>. EDN: JBXKX.

Received: 22.07.2025. **Revision received:** 25.08.2025. **Accepted:** 23.08.2025. **Published:** 30.09.2025.

Актуальность / Actuality

Растущее социально-экономическое бремя сахарного диабета 1 типа (СД 1 типа) особенно у детей, подростков и молодых взрослых является серьёзной проблемой здравоохранения во всём мире [1]. В 10-м издании Атласа Международной федерации диабета сообщается, что заболеваемость СД 1 типа у детей и подростков широко варьируется и растёт во многих странах [2]. При этом, несмотря на довольно хорошо организованные регистры больных сахарным диабетом, включая отечественный федеральный («База данных клинико-эпидемиологического мониторинга сахарного диабета на территории Россий-

ской Федерации»), всё же имеется вероятность, что статистика распространённости и заболеваемости не может охватить все случаи. Так, например, перекрёстное многоцентровое исследование, в котором приняли участие 3,47 млн молодых людей (в возрасте 19 лет и моложе) в США, выявило значительное увеличение предполагаемой распространённости СД 1 типа — с 1,48 случаев на 1000 молодых людей до 2,15 случаев [3]. В поле зрения не попадают дети и подростки без клинических проявлений СД 1 типа, но потенциально с высоким риском его развития. Это дети с повышенным уровнем антител, связанных с заболеванием, у которых, в зависимости от количества, титра и специфичности антител возможна ма-

нифестация СД 1 типа в течение 5 лет [4]. При этом наиболее часто первым проявлением заболевания у детей и подростков является такое угрожающее жизни и здоровью осложнение, как диабетический кетоацидоз (ДКА), частота которого в дебюте СД 1 типа в Российской Федерации может достигать 80% [5]. У других пациентов наблюдается умеренная гипергликемия натощак, которая может достаточно быстро перейти в тяжёлую и/или ДКА при инфекции или другом стрессовом воздействии на организм [6]. Учёт таких потенциальных больных с СД 1 типа призван скрининг, позволяющий не только тщательно продумать тактику их наблюдения и ведения, но и с помощью определённых мероприятий снизить частоту начала заболевания с ДКА (более чем на 60%) [7], и в перспективе снизить нагрузку на бюджет [8]. Безусловно, экономическая отдача от скрининга будет во многом определяться распространённостью СД 1 типа среди населения, частотой ДКА на момент постановки клинического диагноза, точностью и стоимостью скрининговых тестов, а также эффективностью системы здравоохранения [9].

Стоимость лечения сахарного диабета в разных странах различается, зачастую в 3,2 раза, при наличии осложнений затраты многократно возрастают [10]. В равной мере это положение справедливо для возникновения заболевания в детском возрасте, когда прямые медицинские расходы ещё не так велики, но по мере увеличения возраста больного общие расходы начинают непропорционально возрастать. Причём непрямые расходы, связанные с частичной или полной утратой трудоспособности, могут существенно опережать по темпам роста прямые [11, 12]. Расходы, собственно, на инсулинотерапию не так велики по сравнению со стоимостью непрерывно прогрессирующих осложнений СД 1 типа, гипогликемических событий, которые могут в определённой степени регулироваться правильно подобранной тактикой лечения и образа жизни [13]. В нашей стране выработаны исчерпывающие клинические рекомендации по диагностике и лечению этого заболевания [14, 15]. Тем не менее большой процент от числа больных не находится в состоянии компенсации заболевания, а следовательно, прогрессирование тяжёлых осложнений не заставит себя ждать [16]. В целом же довольно трудно определить время наступления осложнений от дебюта заболевания, в том числе и по причине индивидуальных различий, особенностей инсулинотерапии, пищевых привычек пациентов, соблюдения врачебных рекомендаций и др. Тем не менее, удачные подходы к решению этой задачи в литературе имеются. Реальные данные на-

блюдения за более чем 27 тыс. пациентов СД 1 типа в течение 7 лет позволили смоделировать временную динамику развития осложнений и спрогнозировать продолжительность жизни в зависимости от различных факторов [17].

Логично считать, что не только эффективные меры по контролю заболевания способны снизить вероятность развития осложнений, но и задержка манифестации самого заболевания в группе риска также будет способствовать решению этой задачи. Возможность такого подхода в реализации задачи увеличения продолжительности жизни в последнее время всё чаще обсуждается в медицинских кругах [18–20].

Как уже отмечалось выше, расходы общества и государства, равно как и персональные, на СД 1 типа высоки. Однако интерес представляет определение бремени заболевания в различных возрастных группах и как оно изменяется в наиболее чувствительной когорте заболевших (в возрасте 5–9 лет), что и явилось *целью* настоящего исследования.

Материалы и методы / Materials and methods

При оценке бремени заболевания учитывались прямые и непрямые расходы с позиции государства и общества по общепринятым методикам [21]. Прямые медицинские затраты включали затраты на диагностику, лечение в госпитальных и амбулаторных условиях, включая диспансерное наблюдение, лекарственную терапию и контроль гликемии и гликированного гемоглобина, стоимость систем непрерывного мониторинга и самоконтроля глюкозы, затраты на оказание скорой медицинской помощи, реабилитацию, восстановительное лечение и курацию осложнений заболевания. Расчёты были основаны в том числе на положениях Федеральной программы «Борьба с сахарным диабетом» [22]. Прямые немедицинские затраты определяли как объём выплат пенсий вследствие ранней инвалидизации и пособий, на средства индивидуальной мобильности после ампутации конечности, оплату временной нетрудоспособности (ВУТ) вследствие госпитализации и амбулаторного лечения основного заболевания и его осложнений, а также по уходу за больным ребёнком одного из родителей. Определена стоимость средств непрерывного мониторинга и самоконтроля глюкозы [23]. Непрямые затраты представляли собой недополученный валовый внутренний продукт (ВВП).

Стоимость медицинских услуг оценивали по тарифам в системе ОМС, в случае отсутствия тарифа

на определённую медицинскую услугу информацией об источнике цен служили прейскуранты государственных медицинских организаций, а в случае отсутствия в них информации — прейскуранты частных медицинских организаций. Стоимость лекарственных препаратов, включённых в Перечень ЖНВЛП, рассчитывали исходя из зарегистрированной наиболее поздней (самой «свежей») предельной отпускной цены [24] с учётом оптовых и розничных торговых надбавок; препаратов, не включённых в Перечень ЖНВЛП, — по данным государственных закупок [23].

Стоимость стационарного лечения определяли по формуле [25]:

$$CC = BC \times K3 \times PK \times KD,$$
 где

BC — базовая ставка (рассчитывается как произведение норматива финансовых затрат (НФЗ) и коэффициента приведения к базовой ставке (КБС));
CC — стоимость одного случая госпитализации в стационар;
K3 — коэффициент относительной затратноёмкости;
PK — поправочные коэффициенты;
KD — коэффициент дифференциации.

Учитывая, что поправочные коэффициенты и коэффициент дифференциации определяются отдельно в каждом субъекте РФ, а также могут отличаться у ЛПУ разного уровня, было принято допущение, что при расчёте стоимости госпитализации эти коэффициенты признаются равными единице. Средние нормативы финансовых затрат при оказании медицинской помощи для федеральных медицинских организаций в условиях круглосуточного стационара в 2025 году составляют 96 223,10 руб. (КБС — 0,334; БС — 32 138,52 руб.), в условиях дневного стационара — 57 134,40 (КБС — 0,308; БС — 17 597,40 руб.) [26]. Стоимость средств реабилитации оценивали на основании прейскурантов различных оптовых и розничных поставщиков соответствующих медицинских изделий.

Общая численность пациентов с СД 1 типа в Российской Федерации на 01.01.2023 г., по данным Федерального регистра сахарного диабета, 277 092 чел., из них дети (0 — <15 лет) — 35 019 чел., подростки — 13 012 чел. [27]. Нами выполнен прогнозный расчёт числа пациентов на конец 2024 г. — 278 790 чел., из которых 12,96% — дети в возрасте до 15 лет, подростки — 4,72% (коэффициент корреляции 0,99; $p < 0,001$). Возрастная структура приведена в табл. 1.

Таблица 1

Расчёт количества пациентов моделируемой когорты
и ожидаемой совокупной продолжительности жизни по возрастным группам [28]

Table 1

Calculation of patient's number and calculation of the number of patients in the simulated cohort
and the expected cumulative life expectancy by age groups [28]

Возрастная группа (лет) Group (age)	Мужчины Males	Число мужчин* Males number	Женщины Females	Число женщин* Females number	Всего* Total	Всего прожито пациенто-лет* Total patients-years	Общее число пациентов Total of patients
0–4	0,9%	1 292	0,9%	1 292	2 584	43 117,5	36 131
5–9	4,0%	5 743	4,4%	5 743	11 486	191 827,5	
10–14	6,4%	9 189	7,2%	9 189	18 378	306 950,0	
15–19	6,8%	9 763	7,0%	9 763	19 526	65 832,5	13 159
20–24	6,5%	9 332	6,4%	9 332	18 664	829 510	229 500
25–29	7,9%	11 343	7,7%	11 343	22 686	814 790	
30–34	12,1%	17 373	11,2%	17 373	34 746	1 115 885	
35–39	12,4%	17 803	10,6%	17 803	35 606	987 329	
40–44	10,7%	15 363	8,7%	15 363	30 726	742 710	
45–49	9,6%	13 783	7,6%	13 783	27 566	574 975	

Возрастная группа (лет) Group (age)	Мужчины Males	Число мужчин* Males number	Женщины Females	Число женщин* Females number	Всего* Total	Всего прожито пациенто-лет* Total patients-years	Общее число пациентов Total of patients
50–54	6,8%	9 763	5,9%	9 763	19 526	352 074	229 500
55–59	5,9%	8 471	6,2%	8 471	16 942	262 557	
60–64	4,7%	6 748	5,9%	6 748	13 496	179 552	
65–69	2,9%	4 164	4,7%	4 164	8 328	89 693	
70–74	1,6%	2 297	3,0%	2 297	4 594	35 824	
75–79	0,4%	574	1,0%	574	1 148	19 703	
≥80	0,5%	718	1,60%	718	1 436	0	

Примечание: * — расчётные значения.

Note: * — calculated numbers.

В 2016 г. было зафиксировано 16 случаев смерти пациентов с СД 1 типа в возрасте до 19 лет, из них число смертей детей и подростков составило 12 и 4 соответственно, при этом общее количество смертей пациентов с СД 1 типа составило 4 361 [27], а доля детей и подростков от общего числа смертей составляет 0,28 и 0,09% соответственно. Ввиду отсутствия данных о возрасте смерти было принято допущение, что количество умерших детей равномерно распределено по возрастным группам, а возраст смерти соответствует середине возрастного интервала. С учётом этого произведён расчёт прожитых пациенто-лет (табл. 1).

Для расчёта прожитых лет взрослых пациентов по каждому возрастному интервалу данные об общей выживаемости пациентов с СД 1 типа после достижения ими 18 лет были оцифрованы по графикам выживаемости [17]. Каждый из оцифровываемых графиков из публикации [17] был преобразован в формат изображения. Затем полученные изображения с помощью программы оцифровки [29] размечались по осям координат графика с автоматическим подтверждением координат точек кривой. Для проверки качества оцифровки по полученным координатам был построен график кривой в MS Excel и наложен на исходное изображение. На рис. 1 видно, что оцифрованная кривая (жёлтый цвет) полностью совпадает с исходной кривой выживаемости (синий цвет), что позволяет использовать оцифровку для дальнейших расчётов.

Полученные нами данные о 232 859 взрослых пациентах свидетельствуют о том, что они суммарно проживут 6 004 602 лет, что составляет 25,8 лет

в среднем, считая от достижения ими 18-тилетнего возраста. В то же время средняя длительность заболевания сахарным диабетом в РФ от дебюта заболевания до среднего возраста смерти составляет 19,9 лет при среднем возрасте смерти пациентов с СД 1 типа в РФ 52,7 лет [27], что следует учитывать как ограничение модели. Для оценки динамики осложнений СД 1 типа использованы данные по рискам их развития у взрослых нарастающим итогом с интервалом в 10 лет на основе анализа Шведского национального регистра диабета у взрослых [17]. Данных о динамике развития осложнений у детей с момента установления диагноза до достижения ими 18 лет обнаружить не удалось. Поэтому частоту развития осложнений СД 1 типа в группе детей и подростков учитывали по всей группе в целом без учёта её динамики по годам.

При моделировании учтены: диабетическая нейропатия; диабетическая ретинопатия в т.ч. слепота; диабетическая нефропатия (хроническая болезнь почек, ХБП) в том числе терминальная хроническая почечная недостаточность (ХПН); диабетическая neuropathia; ДКА, в том числе начало заболевания с дебюта кетоацидоза у детей; кетоацидотическая кома; синдром диабетической стопы, включая ампутацию; инфаркт миокарда; мозговой инсульт; сердечная недостаточность; эпизоды тяжёлой гипогликемии.

Частота развития диабетической neuropathia у детей и подростков составляет 10,9 и 40,8%, соответственно [30]. В общей возрастной группе доля пациентов с диабетической neuropathia составляет 41,3% [27]. Частота развития диабетической стопы

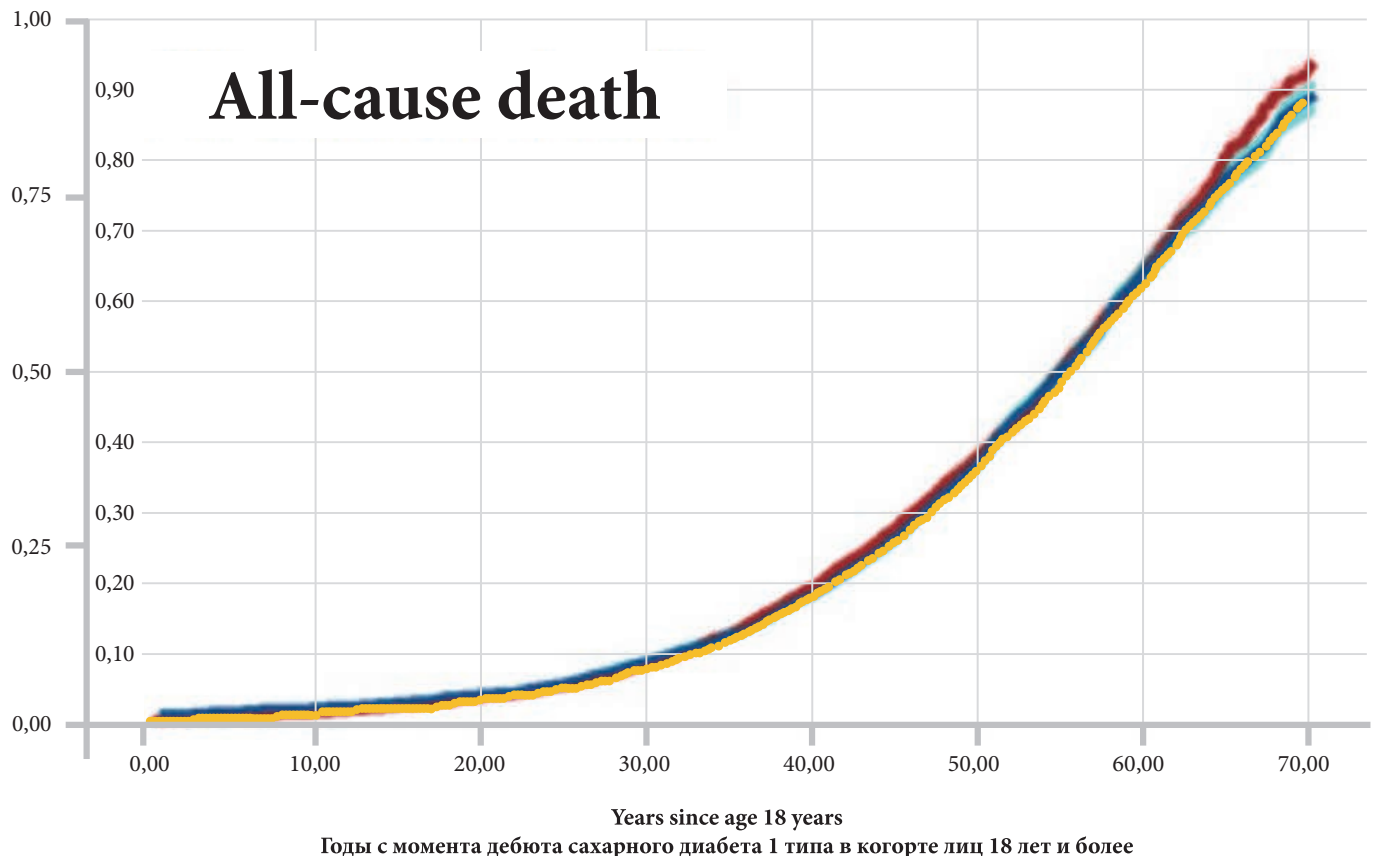


Рис. 1. Частота смертности в зависимости от времени с начала сахарного диабета 1 типа. (жёлтый — кривая, полученная в результате оцифровки; синий — исходная кривая общей выживаемости [17])

Fig. 1. The mortality rate depends on the time since the onset of type 1 diabetes mellitus (yellow is the curve obtained as a result of digitization; blue is the initial curve of overall survival [17])

и язв составляет 5,5% у взрослых пациентов [31]. Частота развития диабетической ретинопатии у детей и подростков составляет 3,5 и 4,0% соответственно [30]. В общей возрастной группе доля пациентов с диабетической ретинопатией составляет 28,9% [30], доля пациентов со слепотой от общего числа пациентов с ретинопатией составляет 2,5%, частота развития диабетического макулярного отёка составляет 7,9% [32]. Частота развития диабетической нефропатии у детей и подростков составляет 2,1 и 2,8%, соответственно [30]. В общей возрастной группе доля пациентов с диабетической нефропатией составляет 22,8% [27]. Для расчёта прожитых лет взрослыми пациентами с терминальной стадией ХПН использованы оцифрованные данные Шведского регистра [17]. По каждому осложнению были рассчитаны годы дожития, выраженные в параметре «пациенто-лет», в дальнейшем эти результаты использованы для экономических расчётов бремени. Частота развития диабетического кетоацидоза у детей и подростков составляет 2,5 и 3,2% соответственно [30]. В общей возрастной группе доля таких пациентов составляет 5,8% [27]. Частота развития кетоацидотической

комы у детей и подростков составляет 1,2 и 3,2% соответственно [30]. В общей возрастной группе доля таких пациентов составляет 1,5% [27]. У 80% пациентов детей манифестация СД 1 типа проявляется развитием кетоацидоза [8]. Поэтому при расчёте бремени учитывали, что эпизод ДКА требует госпитализации как минимум один раз. Для расчётов бремени использовано количество ампутаций, выполняемое в РФ (3 000 ампутаций в год, из них: 1 950 — в пределах стопы, 1 050 — высокие ампутации) [27]. Доля инфаркта миокарда, инсульта и сердечной недостаточности составляет 2,4, 4,0 и 0,6% соответственно [33, 34]. Расчётное количество инфарктов миокарда, инсультов и случаев сердечной недостаточности по причине СД 1 типа составляет 2 583 случая/год, 3 157 случаев/год и 1 722 случая/год соответственно, что и было взято при расчётах бремени.

Тяжёлая гипогликемия [27] составляет 0,4% всех осложнений СД 1 типа, учитывая, что общее расчётное количество осложнений составляет 287 000, количество эпизодов тяжёлой гипогликемии в год составляет 1 148 случаев/год, что и было взято при расчётах бремени.

**Источники данных для расчётов затрат /
Data sources for cost calculations**

Прямые медицинские затраты. Затраты на диагностику на одного пациента в соответствии с клиническими рекомендациями [15] и стандартом оказания медицинской помощи [35] составили 9 785,65 руб. Инсулиноterapia является основным методом лечения СД 1 типа. Среднесуточная суммарная доза инсулина у пациентов с СД 1 типа определена в $48,6 \pm 15,2$ ЕД/сут., из которых 44% — 21,4 ЕД/сут. составляет базальный инсулин [36]. При достижении целевых показателей глюкозы крови, редких или вообще отсутствующих эпизодах гипогликемии при применении инсулиновой помпы суточная доза инсулина ниже на 20%, таким образом, она составляет 38,9 ЕД/сут.

Расчёт стоимости 1 ЕД инсулинов короткого и длительного действия проведён на основании данных о продажах препаратов инсулинов в РФ за 2024 г., средняя стоимость базис-болюсной терапии составила 73,71 руб./сут., а помповой — 40,85 руб. при средней стоимости помпы в 209 031,00 руб. Общее количество тест-полосок при проведении инсулинотерапии в базис-болюсном режиме составляет 150 тест-полосок в мес. при средней стоимости 2 937,00 руб./мес. Стоимость глюкометра варьирует от 1 700 до 2 100 руб. и была принята равной 1 900 руб., срок его службы составляет обычно 5 лет. Стоимость вызова скорой медицинской помощи при развитии кетоацидотической комы; тяжёлой гипогликемии; инфаркте миокарда и инсульте (в контексте данного анализа) составляет 4 292,90 руб. [26].

В группе детей и подростков с СД 1 типа предусмотрена консультация и осмотр детского эндокринолога не реже одного раза в три месяца [26], стоимость составляет 2 574,10 руб. [37]. Учтены частота и перечень проводимых обследований у взрослых, предусмотренный клиническими рекомендациями, а также их стоимость.

При развитии терминальной ХПН необходимо проведение процедур гемодиализа. Стоимость гемодиализа составляет 7 044,00 руб. [37], необходимо проведение не менее 3 сеансов в неделю [38]. Таким образом, с учётом 52 недель в году, количество сеансов гемодиализа в год составляет 156, а их общая стоимость — 1 098 864,00 руб./пац./год. Также учтена стоимость необходимых лекарственных препаратов для коррекции — севеламера, кальция полистиролсульфоната. В 2023 году число пациентов, получающих заместительную почечную терапию в РФ, составило 71 366 чел. [39]. Из них 15 570 пац. выполнена трансплантация почки (22%). В соответствии

с ПГГ стоимость трансплантации почки составляет 1 260 662 руб. [26].

Определены затраты на диабетическую нейропатию: МРТ стопы 15 700,00 руб., с учётом частоты предоставления — 4 710 руб./пац.; рентгенография стопы в двух проекциях, 2 исследования с частотой предоставления 0,3, стоимость 6 000 руб. [40], с учётом частоты предоставления — 2 000 руб./пац., стоимость лекарственной терапии с учётом средних суточных доз — 19 307 руб./пац./год.

Затраты на случай лечения диабетической стопы в соответствии со стандартом [35], КСГ st25.010 и КЗ 4,13 по тарифу 132 732,09 руб. и частотой предоставления высчитаны в размере 3 666 руб./пац. Пролиферативная стадия диабетической ретинопатии составляет до 50% от общего количества случаев диабетической ретинопатии. Для лечения проводится панретиальная лазерная коагуляция сетчатки в сочетании с интравитреальным введением препаратов. Тариф на проведение панретиальной лазерной коагуляции сетчатки (A22.26.010; КСГ ds21.004; КЗ 1,62) составляет 50 772,91 руб. Оплата введения препаратов осуществляется по КСГ ds21008, КЗ — 2,93; стоимость 1 введения — 51 560,38 руб., общая стоимость лечения 309 362,28 руб./пац.

Стоимость стационарного лечения ДКА у детей определена по КСГ st11.001 (КЗ 1,51), у взрослых st35.001 (КЗ 1,02) и st35.002 (КЗ 1,49). Затраты на ампутацию определены по st29.011 (КЗ 1,37). Цена необходимых средств реабилитации (протез стопы, бедра) колеблется от 89 449,06 руб. до 203 038,06 руб. за ед. Средний срок службы протеза составляет 2 года.

Рассчитанные затраты на лечение сердечно-сосудистых осложнений (инфаркт, инсульт, сердечная недостаточность) на основании соответствующих КСГ с учётом КЗ составили 273 177 руб., 376 342 руб. и 57 849 руб. соответственно. Минимальный и максимальный размеры пособия по ВУТ рассчитываются исходя из среднедневного заработка, который составляет 541,40 руб. (исходя из размера МРОТ — 16 242 руб.) и 7 558,90 руб. (исходя из предельной величины базы начисления страховых взносов (2 759 000 руб. в 2025 г.). Средняя заработная плата в месяц в 2024 году составила 89 069 руб./мес. [41], что соответствует 2 968,97 руб./день.

При стационарном лечении и реабилитации ребёнка один из родителей получает пособие по ВУТ (табл. 2).

При инвалидности 1 группы средний размер страховой пенсии на 1 января 2025 года составляет 24 092,44 рублей в месяц, а доплата — 18 745,06 руб., в сумме — 42 837,50 руб./пац./мес. [42].

Таблица 2

Затраты на пособие по временной нетрудоспособности [37]

Table 2

Costs of temporal disability [37]

Осложнение СД 1 типа Complication of Diabetes type 1	Средняя длительность одного периода, дней Average length, days	Размер пособия по ВУТ (руб.) Benefit, RUR
Диабетический кетоацидоз/кома/тяжёлая гипогликемия, дети	18	53 441,46
Диабетический кетоацидоз, взрослые	12	35 627,64
Кома/тяжёлая гипогликемия, взрослые	17	50 472,49
Ампутация конечности	12	35 627,64
Острый инфаркт миокарда	49	145 479,53
Ишемический инсульт	56	166 262,32
Сердечная недостаточность	44	130 634,68

Примечание: ВУТ — временная утрата трудоспособности.

Note: TLD — temporary disability.

Непрямые затраты

Недополученный ВВП. При расчётах не прямых затрат учитывали, что в случае смерти пациента с СД 1 типа до достижения им пенсионного возраста недополученный ВВП равен заработной плате такого пациента в течение времени от момента смерти до достижения им пенсионного возраста. Средняя заработная плата в месяц составила 89 069 руб./мес. [41], что соответствует 1 068 828,00 руб./пац./год не прямых потерь за годы от момента смерти до достижения им пенсионного возраста (в 2025 г. — 62,5 года). Принято во внимание, что экономические

потери от смерти в трудоспособном возрасте составляют от 226 тыс. до 513 тыс. руб./год [43].

Расчёт бремени производили исходя из числа пациентов, указанного в табл. 1 по каждой возрастной группе.

Проведены анализы чувствительности при изменении числа пациентов, отсрочке дебюта заболевания в детской когорте.

Результаты / Results

На рис. 2–3 представлены полученные результаты.

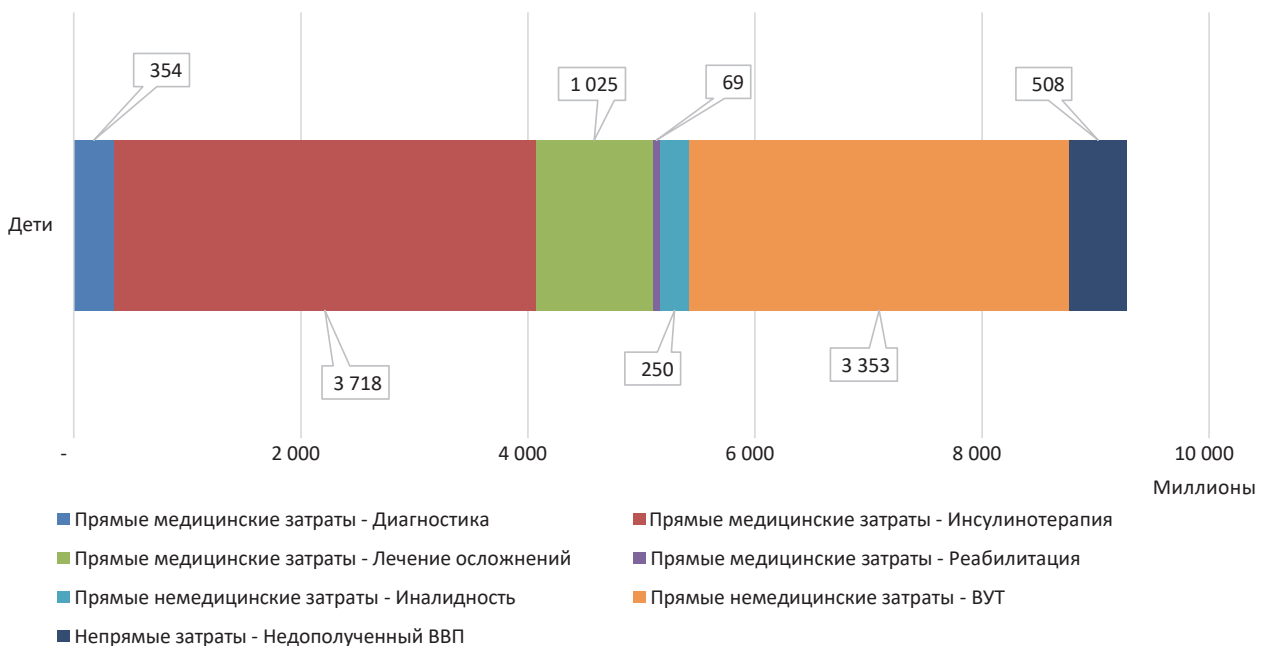


Рис. 2а. Средневзвешенные затраты (руб.) на лечение в расчёте на целевую популяцию детей

Fig. 2a. Weighted average costs (RUR) for treatment of the target group of kids

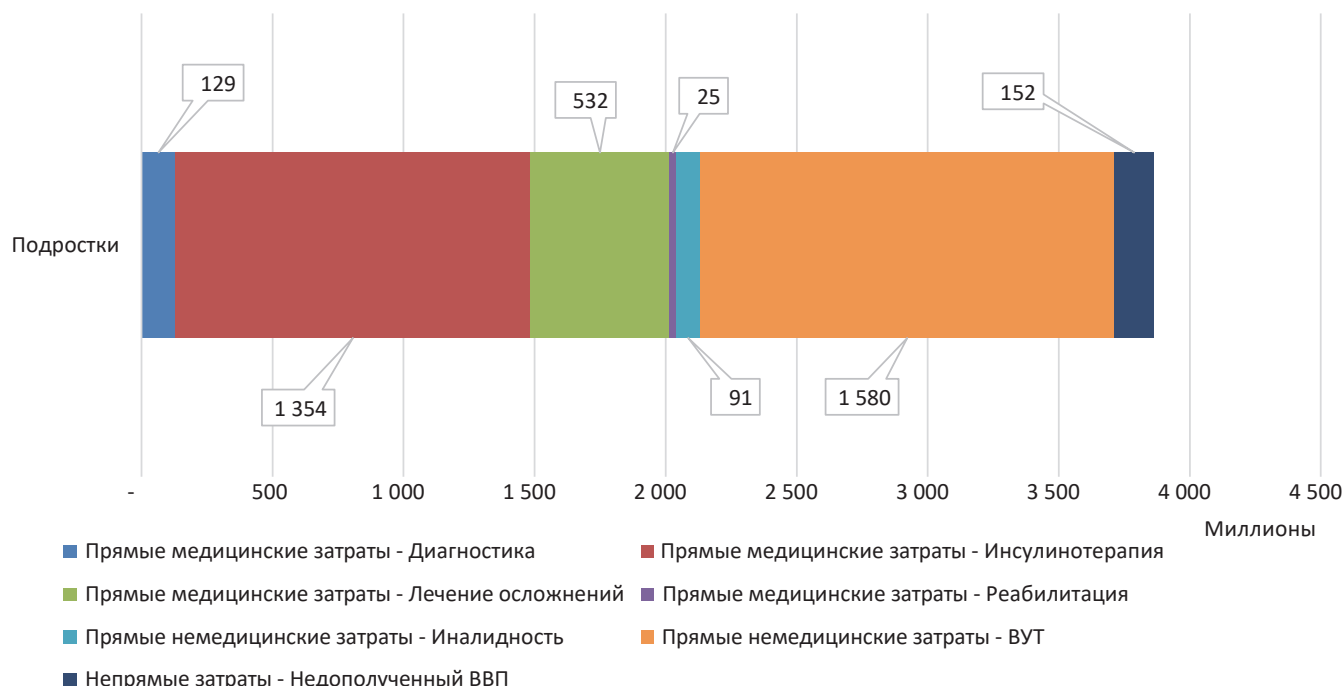


Рис. 2б. Средневзвешенные затраты (руб.) на лечение в расчёте на целевую популяцию подростков
Fig. 2b. Weighted average cost (RUR) for treatment of the target group of adolescents

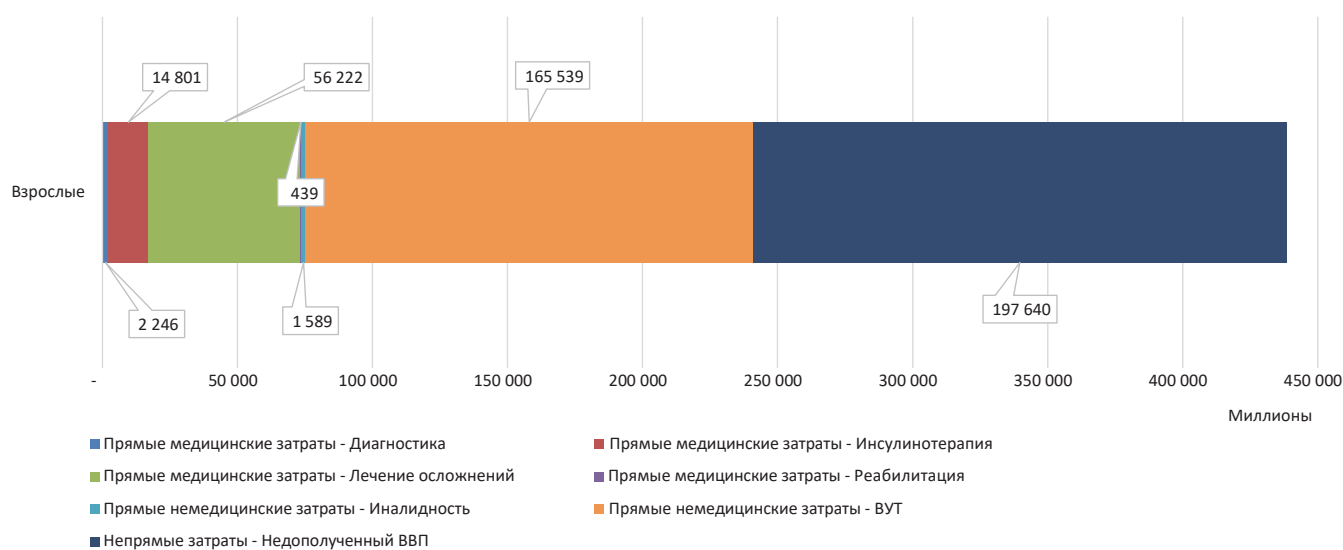


Рис. 2в. Средневзвешенные затраты (руб.) на лечение в расчёте на целевую популяцию взрослых
Fig. 2c. Weighted average cost (RUR) for treatment in the target group of adults

Затраты на одного пациента детской популяции составили 256 762 руб., из которых 40% (102 907 руб.) приходилось на инсулинотерапию. Прямые медицинские затраты составляли 56% от общих затрат. На одного пациента подросткового возраста средневзвешенные затраты увеличивались до 293 611 руб. При этом прямые медицинские затраты занимали в общей структуре затрат 53%. Большая часть расходов (67% от прямых медицинских затрат или 35% от общих затрат) также приходилась на инсулинотерапию — 102 907 руб. Для

пациента с СД 1 типа из взрослой когорты средневзвешенные затраты составили 1 910 569 руб., из которых прямые медицинские затраты занимали 17% в общей структуре затрат. Прямые немедицинские затраты в виде выплат пособий по временной утрате трудоспособности и инвалидности возрастали в данном случае до 728 225 руб., занимая 38% от общих затрат. Наибольшая часть расходов представляла собой непрямые затраты в виде недополученного ВВП — 861 179 руб., что составляет 45% от суммарных затрат.

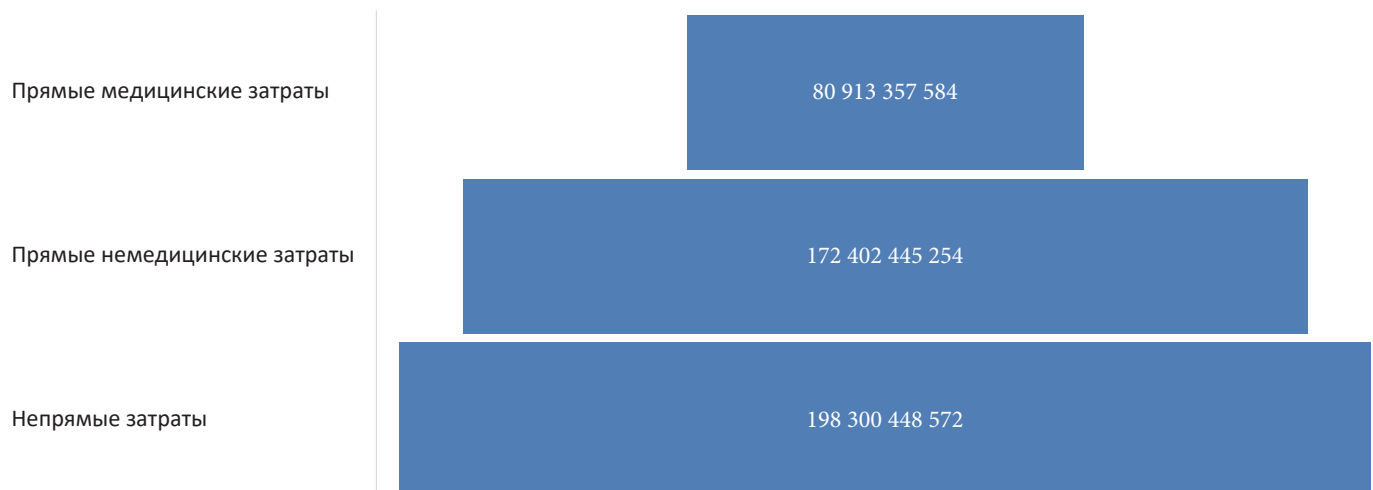


Рис. 3. Итоговая структура затрат на общую популяцию пациентов (руб.)
Fig. 3. Structure of costs for the common target population of patients (RUR)

При расчёте на популяцию суммарные затраты составили 451 616 251 410 руб. (9 277 108 725 руб. в детской популяции, 3 863 589 583 руб. в популяции подростков и 438 475 553 102 руб. в популяции взрослых пациентов). Из них на прямые медицинские затраты приходилось 80 913 357 584 руб., или 17,9% от общего экономического бремени. Большая часть из прямых медицинских затрат являлась расходами на лечение осложнений — 57 778 567 988 руб. и стоимость инсулинотерапии — 19 873 323 157 руб.

Исходя из представленных на рис. 4 данных, прямые медицинские затраты в рассматриваемой популяции составили 18% от общего экономического бремени. При рассмотрении в разрезе возрастной структуры в популяции детей и подростков доля прямых медицинских затрат достигала 55%. При

этом большая их часть — 72% у детей и 67% у пациентов подросткового возраста приходилась на расходы, связанные с инсулинотерапией. Далее следовали затраты, связанные со стоимостью лечения осложнений СД 1 типа: затраты на данную категорию составили 19,8 и 26% от прямых медицинских затрат в популяциях детей и подростков соответственно. В группе взрослых пациентов доля прямых медицинских затрат составляла 18%, а наибольшая часть из них приходилась на лечение осложнений — 76% (или 12,8% от общих затрат). При рассмотрении популяции в целом большая часть прямых медицинских затрат — 71% (или 13% от общих затрат) — приходилась на расходы, связанные с лечением осложнений. Далее следовали затраты на инсулинотерапию — 25% от прямых медицинских затрат (или 4% от общих затрат).

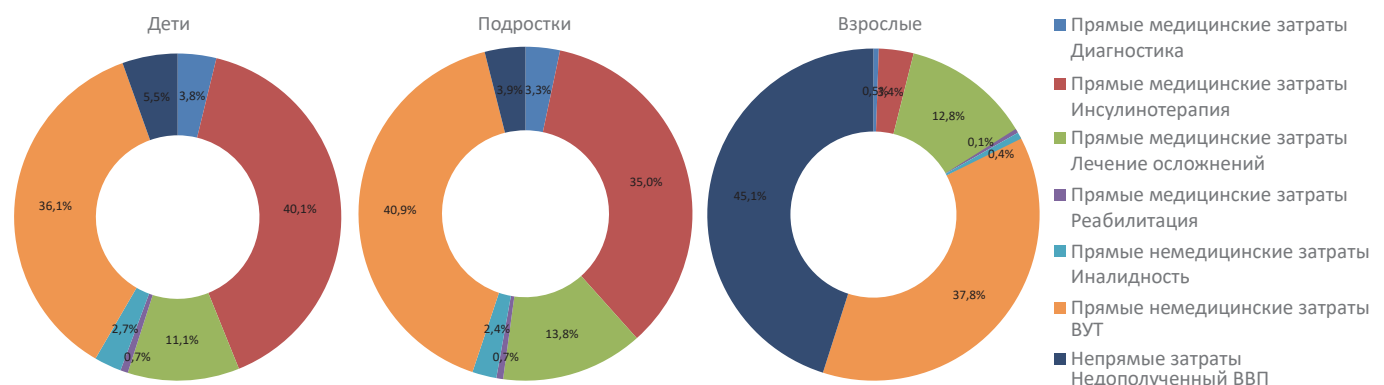


Рис. 4. Структура суммарных затрат на лечение пациентов с СД 1 типа по исследуемым когортам
Fig. 4. Structure of total expenditures for Diabetes mellitus type 1 treatment based on cohorts' separation

Доля прямых немедицинских затрат составила 38% от общих затрат. При этом основной вклад в данную категорию вносили затраты на пособия по вре-

менной нетрудоспособности — 170 472 328 443 руб. (98% от прямых немедицинских затрат, или 37% от общих затрат).

На не прямые затраты в группе пациентов подросткового и детского возраста, выраженные в потерях ВВП, приходилось от 4 до 5,5% от соответствующих суммарных затрат. При этом, при рассмотрении популяции взрослых пациентов не прямые затраты достигали 45% от общей структуры затрат в данной группе — 197 640 445 993 руб. Для популяции в целом доля не прямых затрат составляла 44% (198 300 448 572 руб.).

Результаты анализа чувствительности. В работе Дедова И. И. и соавт. [44] приводятся данные

со ссылкой на Федеральную службу государственной статистики и ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России о том, что в РФ на 01.01.2024 г. насчитывается 349 338 пациентов с СД 1 типа, из них взрослые — 288 020 человек и дети (до 18 лет) — 61 318 человек. Эти данные существенно отличаются от опубликованных этими же авторами годом ранее. Ввиду указанных различий по числу пациентов с СД 1 типа выполнен отдельный анализ чувствительности для определения максимальных размеров бремени заболевания при увеличении числа больных (рис. 5).

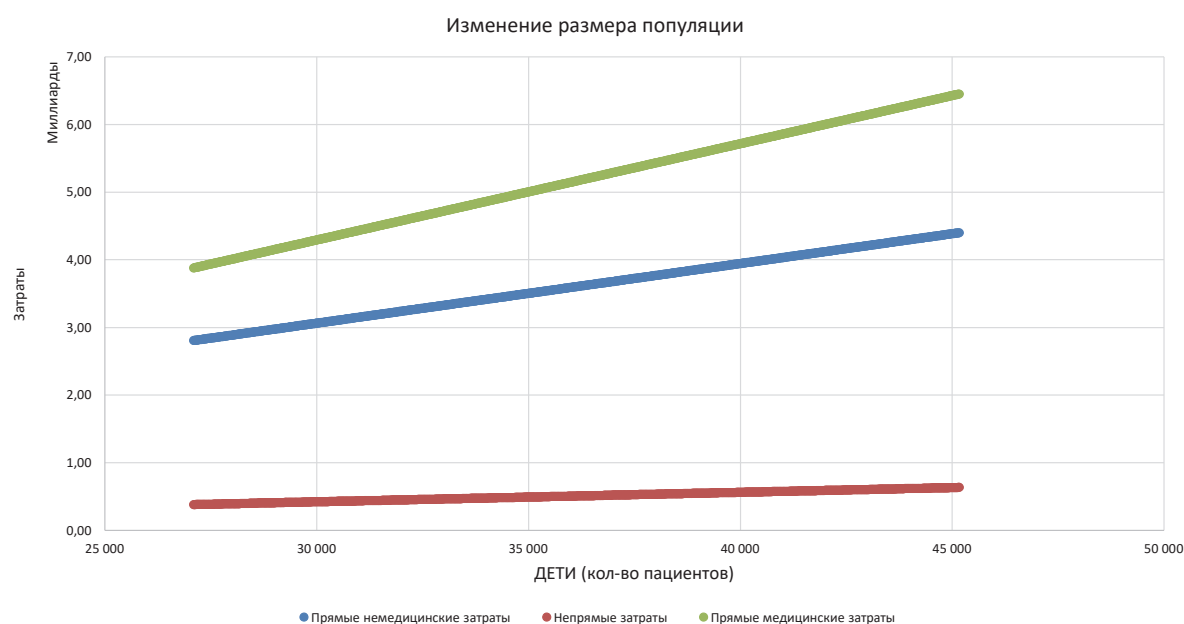


Рис. 5а. Изменение затрат при росте численности популяции больных детей (по оси ординат — рубли)
Fig. 5a. Cost changes as the number of sick children increases (ordinate axis — in RUR)

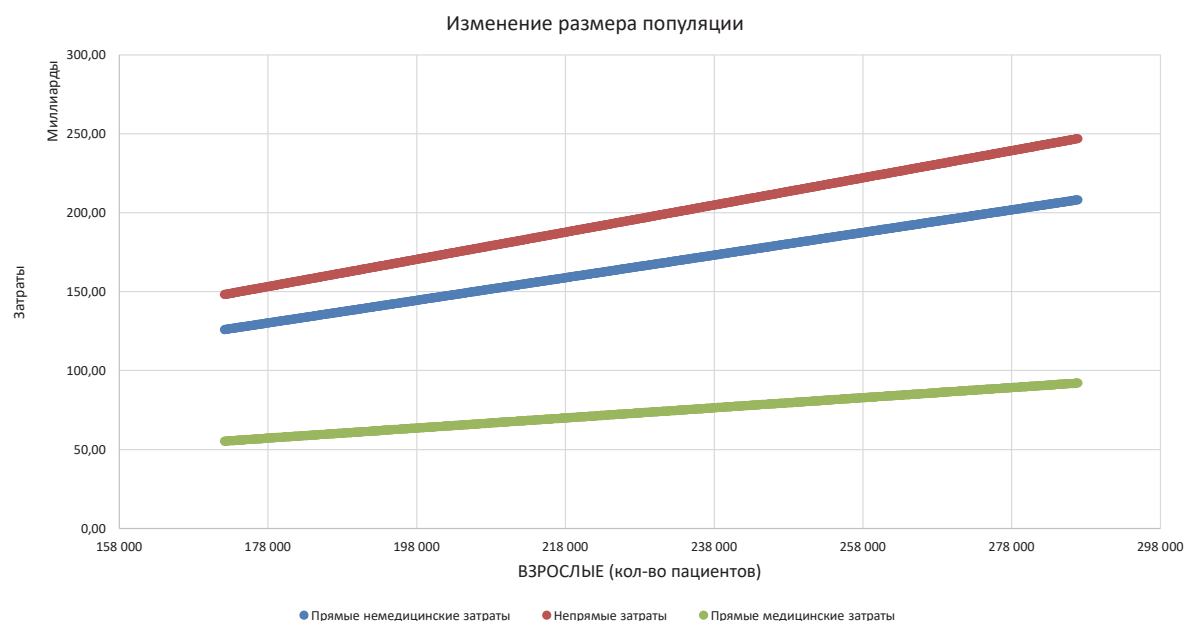


Рис. 5б. Изменение затрат при росте численности популяции взрослых (по оси ординат — рубли)
Fig. 5b. Cost changes as the number of sick adults increases (ordinate axis — in RUR)

Как видно исходя из данных, представленных на рис. 5, в популяции детей и подростков при росте числа пациентов наибольший прирост демонстрируют прямые медицинские и немедицинские затраты. Например, в группе детей при росте количества пациентов прямые медицинские затраты вырастут почти в 2 раза. В популяции взрослых при росте количества пациентов наибольший прирост демонстрируют непрямые затраты, что объясняется потерями от наступления инвалидности и/или смерти в трудоспособном возрасте.

Был выполнен анализ чувствительности, целью которого было оценить изменение социально-экономического бремени сахарного диабета при более позднем его развитии у детей в возрастной группе от 5 до 9 лет. Результаты приведены на рис. 6.

Экономическое бремя в популяции детей в условиях текущего возраста начала заболевания составляет 131,4 млрд. руб., при задержке развития СД 1 типа на 1 год величина бремени снижается до 114,9 млрд руб. или на 13%. При задержке дебюта сахарного диабета на 5 лет экономическое бремя в этой

возрастной группе составит 49,3 млрд. руб. или снизится на 62%. Наибольший вклад в снижение экономического бремени вносит снижение прямых медицинских затрат.

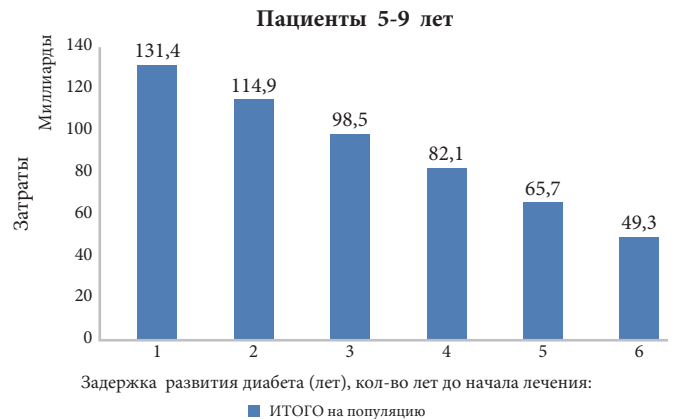


Рис. 6. Изменение бремени СД 1 типа в группе детей при различных значениях возраста дебюта заболевания (задержке развития СД 1 типа)

Fig. 6. Changes in the burden of illness in a group of children with different age of onset of the disease (delayed development of type 1 diabetes)

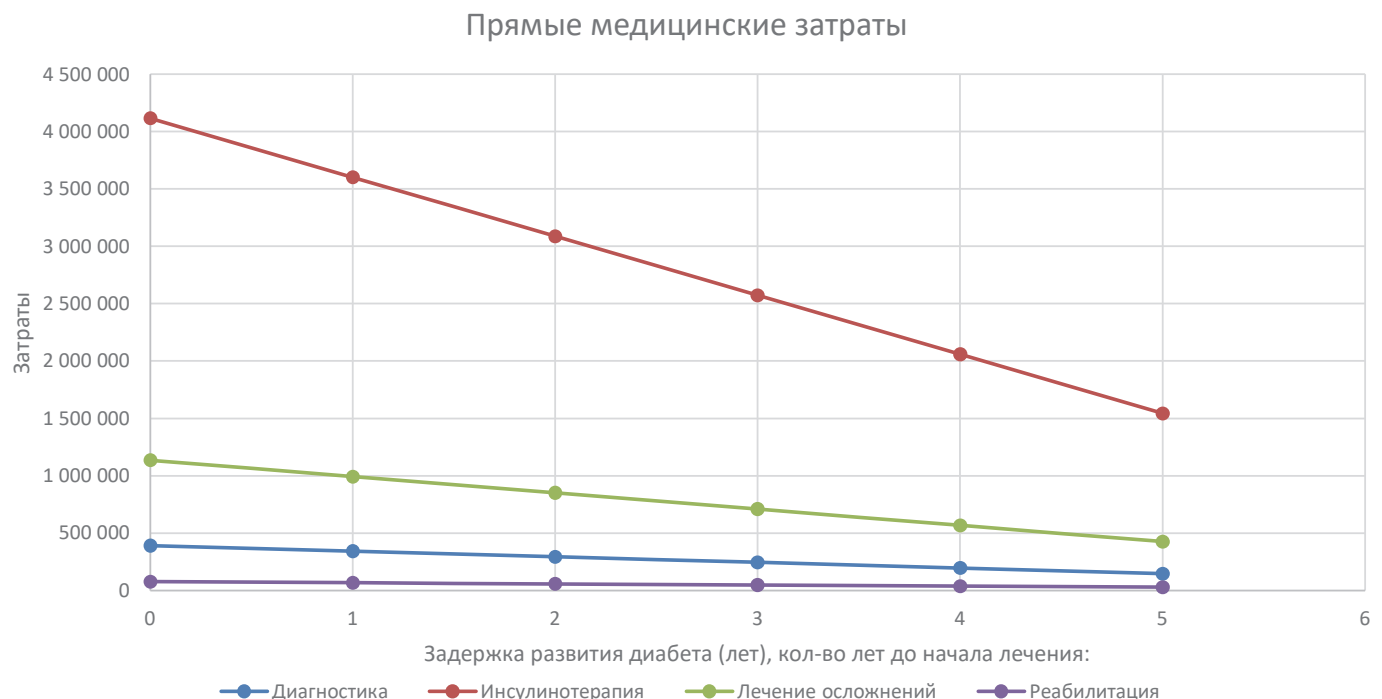


Рис. 7. Изменение прямых медицинских затрат в группе детей 5–9-летнего возраста при различных значениях начала СД 1 типа (задержке развития СД 1 типа). По оси ординат значения в рублях

Fig. 7. Changes in direct medical costs in the group of children aged 5–9 years with different values of the onset of type 1 diabetes (delayed of diabetes onset). On the ordinate axis, the values are in rubles

Как видно исходя из данных, представленных на рис. 7, наибольший вклад в снижение бремени СД 1 типа при более позднем возрасте начала заболевания вносят прямые медицинские затраты.

В случае замедления развития СД 1 типа в группе детей 5–9-летнего возраста на 5 лет ожидается снижение затрат только на инсулинотерапию с 4 116 260 руб./пац. до 1 543 598 руб./пац., т. е. сни-

жаются на 63%, расходы на лечение осложнений, в том числе ДКА, могут уменьшиться на 62%. При отсрочке дебюта СД 1 типа в этой группе детей хотя бы на 3 года расчётная экономия общественных средств за счёт уменьшения выплат по инвалидности и временной утрате трудоспособности родителей (непрямые медицинские затраты) составит 1,49 млн руб./пациент. На всю когорту снижение расходов по сравнению, как если бы заболевание отсрочить не удалось, оно должно составить не менее 37%.

Выводы / Conclusions

Полученные результаты свидетельствуют о существенном социально-экономическом бремени СД 1 типа в условиях Российской Федерации. Совокупность прямых и непрямых ежегодных расходов подтверждает необходимость эффективного контроля заболевания и уменьшения числа его осложнений.

Непрямые расходы преобладают в структуре бремени в когорте взрослых, в то время как у детей и подростков в основе структуры затрат лежат прямые расходы.

Размер социально-экономического бремени СД 1 типа в группе детей (в зависимости от возраста) находится в интервале от 9,2 млрд руб./год до 11,5 млрд руб./год; подростков от 3,9 млрд руб./год до 4,8 млрд руб./год; взрослых — от 438,5 млрд руб./год до 547,4 млрд руб./год. Общий размер социально-экономического бремени СД 1 типа в России оценивается в диапазоне от 451,6 млрд руб./год до 563,7 млрд руб./год.

В группе детей и подростков увеличение размера популяции пациентов ведёт прежде всего к росту прямых медицинских затрат, в группе взрослых пациентов — к опережающему возрастанию непрямых расходов по сравнению с прямыми.

Отсрочивание времени начала СД 1 типа на 3–5 лет в группе детей 5–9-летнего возраста будет сопровождаться снижением экономического бремени заболевания на 37–63%.

Ограничения исследования / Study limitation

Ввиду отсутствия полномасштабных данных реальной клинической практики, исследование было выполнено методом моделирования, что даёт несколько менее точную оценку бремени заболевания.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов

Колбин А. С. — концепция анализа, написание и редактирование статьи; Галстян Г. Р. — валидация результатов, редактирование статьи; Курылев А. А. — разработка дизайна, анализ литературы, написание статьи; Балыкина Ю. Е., Проскурин М. А. — моделирование, расчёты.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Колбин Алексей Сергеевич — д. м. н., профессор, зав. кафедрой клинической фармакологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»; профессор кафедры фармакологии медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1919-2909>

РИНЦ SPIN-код: 7966-0845

ADDITIONAL INFORMATION

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Authors' participation

Kolbin AS — concept of analysis, writing and editing of the article; Galstyan GR — validation of results, editing of the article; Kurylev AA — design development, literature analysis, writing of the article; Balykina YuE, Proskurin MA — modeling, calculations.

ABOUT THE AUTHORS

Alexey S. Kolbin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov; professor of the Department of Pharmacology, Medical Faculty, Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1919-2909>

RSCI SPIN-code: 7966-0845

Галстян Гагик Радикович — член-корр. РАН, д. м. н., профессор, руководитель экспертного центра, зав. отделением диабетической стопы ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии имени академика И. И. Дедова», Москва, Российская Федерация

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-4521>

РИНЦ SPIN-код: 3884-0945

Курылев Алексей Александрович — к. м. н., доцент кафедры клинической фармакологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

e-mail: alexey-kurilev@yandex.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3031-4572>

РИНЦ SPIN-код: 4470-7845

Балыкина Юлия Ефимовна — к. ф.-м. н., кафедра процессов управления, факультет прикладной математики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация

e-mail: julia.balykina@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2143-0440>

РИНЦ SPIN-код: 1886-5256

Проскурин Максим Александрович — ассистент кафедры математического моделирования энергетических систем, факультет прикладной математики — процессов управления ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9468-0953>

РИНЦ SPIN-код: 7406-2352

Gagik R. Galstyan — corresponding member of the RAS, Dr. Sci. (Med.), professor, Head of Diabetic foot Dept in National medical Endocrinological Research Centre named after Academician I. I. Dedov, Moscow, Russian Federation

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-4521>

RSCI SPIN-code: 3884-0945

Aleksey A. Kurilev — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine First St. Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation

Corresponding author

e-mail: alexey-kurilev@yandex.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3031-4572>

RSCI SPIN-code: 4470-7845

Yulia E. Balykina — Cand. Sci. (Ph.-math.), Department of control processes, faculty of applied mathematics, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation

e-mail: julia.balykina@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2143-0440>

RSCI SPIN-code: 1886-5256

Maksim A. Proskurin — assistant of the Department of mathematical modeling of energy systems, faculty of applied mathematics and control processes, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9468-0953>

RSCI SPIN-code: 7406-2352

Список литературы / References

- Gong B, Yang W, Xing Y. Global, regional, and national burden of type 1 diabetes in adolescents and young adults. *Z.Pediatr Res.* 2025; 97(2):568-576. doi: 10.1038/s41390-024-03107-5.
- Ogle GD, James S, Dabelea D et al. Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022;183, 109083. doi: 10.1016/j.diabres.2021.109083.
- Lawrence JM, Divers J, Isom S et al. Trends in prevalence of type 1 and type 2 diabetes in children and adolescents in the US, 2001–2017. *JAMA.* 2021;326:717–727. doi: 10.1001/jama.2021.11165.
- Ziegler AG, Kick K, Bonifacio E et al. Yield of a Public Health Screening of Children for Islet Autoantibodies in Bavaria, Germany. *JAMA.* 2020;323(4):339–351. doi: 10.1001/jama.2019.21565.
- Султанова Л.М., Гайсина Л.Р., Шайдуллина М.Р. Диагностика и лечение кетоацидоза при сахарном диабете у детей. *Практическая медицина.* 2008;27: 43–45. [Sultanova LM., Gaisina LR., Shaidullina MR. Diagnosis and treatment of ketoacidosis in diabetes mellitus in children. *Practical medicine.* 2008;27: 43–45. (In Russ.)].
- American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care.* 2024;47(Suppl. 1):S20–S42. doi:10.2337/dc24-S002.
- Bonifacio E, Winkler C, Achenbach P, Ziegler AG. Effect of population-wide screening for presymptomatic early-stage type 1 diabetes on paediatric clinical care. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2024;12: 376–378. doi: 10.1016/S2213-8587(24)00101-3.
- Недогода С.В., Галстян Г.Р., Лаптев Д.Н. и соавт. Клинико-экономический анализ скрининга на выявление сахарного диабета 1-го типа у детей в Российской Федерации. *Медицинские технологии. Оценка и выбор.* 2024;46(3):104–114. [Nedogoda S.V., Galstyan G.R., Laptev D.N. et al. Cost-effectiveness analysis of diabetes type 1 screening in children in the Russian Federation. *Medical Technologies. Assessment and Choice.* 2024;46(3):104–114. (In Russ.)]. doi: 10.17116/medtech202446031104.
- Rewers M. Health economic considerations of screening for early type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2025;27(Suppl 6):69–77. doi: 10.1111/dom.16522.
- Chong K, Lee Y, Chang Y et al. Economic burdens of type 1 diabetes and its complications: A nationwide, longitudinal analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2025;226:112329. doi: 10.1016/j.diabres.2025.112329.
- Потапчик Е.Г. Экономические выгоды государства от реализации в России эффективных программ борьбы с сахарным диабетом 2-го типа. *Профилактическая медицина.* 2021;24(8):15–22. [Potapchik EG. Economic benefits of the state from the implementation in Russia of effective programs to care the type II diabetes mellitus. *Rus J Preventive Med.* 2021;24(8):15–22. (In Russ.)]. doi: 10.17116/profmed2021240811.

12. Hex N, MacDonald R, Pocock J et al. Estimation of the direct health and indirect societal costs of diabetes in the UK using a cost of illness model. *Diabet Med.* 2024;41(9):e15326. doi: 10.1111/dme.15326.
13. Sharma S, Gillespie P, Hobbins A, Dinneen SF. Estimating the cost of type 1 diabetes in Ireland. *Diabet Med.* 2022;39(5):e14779. doi: 10.1111/dme.14779.
14. Клинические рекомендации МЗ РФ. Сахарный диабет 1 типа у взрослых. Электронный ресурс. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/286_2. Обращение к ресурсу 12.09.2025 [Clinical Guidelines of MoH RF. Diabetes Mellitus type 1 in adults. (In Russ.). Accessed 12.09.2025].
15. Клинические рекомендации МЗ РФ. Сахарный диабет 1 типа у детей. Электронный ресурс. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/287_3. Обращение к ресурсу 12.09.2025 [Clinical Guidelines of MoH RF. Diabetes Mellitus type 1 in children. (In Russ.). Accessed 12.09.2025].
16. Galler A, Tittel SR, Baumeister H et al. Worse glycemic control, higher rates of diabetic ketoacidosis, and more hospitalizations in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes and anxiety disorders. *Pediatr Diabetes.* 2021;22(3):519-528. doi: 10.1111/pedi.13177.
17. Tran-Duy A, Knight J, Palmer AJ et al. A patient-level model to estimate lifetime health outcomes of patients with Type 1 Diabetes. *Diabetes Care.* 2020;43(8):1741-1749. doi: 10.2337/dc19-2249.
18. Larkin H. New drug delays type 1 diabetes onset *JAMA.* 2023;329(1):14. doi: 10.1001/jama.2022.23509.
19. O'Donovan AJ, Gorelik S, Nally LM. Shifting the paradigm of type 1 diabetes: a narrative review of disease modifying therapies. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024;15:1477101. doi: 10.3389/fendo.2024.1477101.
20. Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes presenting in adults: Trends, diagnostic challenges and unique features. *Diabetes Obes Metab.* 2025; Suppl 6(Suppl 6):57-68. doi: 10.1111/dom.16402.
21. Фармакоэкономика и фармакоэпидемиология – практика приемлемых решений / Ред. В.Б. Герасимов, А.Л. Хохлов, О.И. Карпов. – М.: Медицина; 2005. – 352с. [Pharmacoeconomics and pharmacoepidemiology — practice of the right decisions / Ed. V.B. Gerasimov, A.L. Khokhlov, O.I. Karpov. — Moscow, 2005. (In Russ.).]
22. Федеральный проект Российской Федерации «Борьба с сахарным диабетом». Электронный ресурс <http://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsionalnye-proekty-rossii-prodolzhitelnaya-i-aktivnaya-zhizn-novye-tehnologii-sberezheniya-zdorovya/struktura-i-klyuchevye-meropriyatiya-novye-tehnologii-sberezheniya-zdorovya/struktura-i-klyuchevye-meropriyatiya-federalnogo-proekta-borba-s-saharnym-diabetom>. Обращение к ресурсу 10.08.2025. [The Federal project “Struggle against Diabetes” (In Russ.), accessed 10.08.2025].
23. Единая информационная система в сфере закупок. Электронный ресурс. <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>, обращение 10.08.2025 [Common information system in the Govt. purchases (In Russ.), accessed 10.08.2025].
24. Государственный реестр предельных отпускных цен на лекарственные средства <http://grls.rosminzdrav.ru>, обращение к ресурсу 16.06.2025. [Govt reestr of maximal medicines' prices (In Russ.), accessed 16.06.2025].
25. Федеральный фонд обязательного медицинского страхования. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Совместное письмо от 28.01.2025 Министерства здравоохранения Российской Федерации № 31-2/115 и Федерального фонда ОМС № 00-10-26-2-06/965. Электронный ресурс: <https://www.ffoms.gov.ru/documents/the-orders-oms/>, обращение к ресурсу 16.06.2025 [Federal Fond of Obligatory Medical Insurance. Ministry of HealthCare of RF. Letter from 28.01.2025, accessed 16.06.2025 (In Russ.).]
26. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2024 г. № 1940 “О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов”. Электронный ресурс <http://static.government.ru/media/files/Bii7Xe5H08K5SAKmGfUg-5zWzaMfwFSVm.pdf>, обращение к ресурсу 16.06.2025 [Govt guaranties of free medical aid for the Russian citizens on 2025 year and planned period 2026 and 2027 уу., (In Russ.) accessed 16.06.2025].
27. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и соавт. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет.* 2023;26(2):104-123. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K. et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes mellitus.* 2023;26(2):104-123 (In Russ.)] doi: 10.14341/DM13035.
28. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и соавт. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета на 01.01.2021. *Сахарный диабет.* 2021;24(3):204-221. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K. et al. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Diabetes mellitus.* 2021;24(3):204-221. (In Russ.)] doi: 10.14341/DM12759.
29. Digitizelt Software. <https://www.digitizeit.xyz/>.
30. Дедов И.И., Шестакова М.В., Петеркова В.А. и соавт. Сахарный диабет у детей и подростков по данным Федерального регистра Российской Федерации: динамика основных эпидемиологических характеристик за 2013–2016 гг. *Сахарный диабет.* 2017; 20(6):392-402. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Peterkova V.A. et al. Diabetes mellitus in children and adolescents according to the Federal diabetes registry in the Russian Federation: dynamics of major epidemiological characteristics for 2013–2016. *Diabetes mellitus.* 2017;20(6):392-402 (In Russ.)] doi: 10.14341/DM9460.
31. Zhang P, Lu J, Jing Y et al. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2017;49(2):106-116. doi: 10.1080/07853890.2016.1231932.
32. Липатов Д.В., Лышканец О.И. Интравитреальная терапия диабетического макулярного отека в России: современное состояние проблемы. *Вестник офтальмологии.* 2019;135(4):128-139. [Lipatov D.V., Lyshkanets O.I. Intravitreal therapy of diabetic macular edema in Russian Federation: current state of the problem. *Vestn Oftalmol.* 2019;135(4):128-139. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma201913504128.
33. Saeed M, Stene LC, Ariansen I et al. Nine-fold higher risk of acute myocardial infarction in subjects with type 1 diabetes compared to controls in Norway 1973-2017. *Cardiovasc Diabetol.* 2022;21(1):59. doi: 10.1186/s12933-022-01498-5.
34. Hägg S, Thorn LM, Putaala J et al. Groop PH; FinnDiane Study Group. Incidence of stroke according to presence of diabetic nephropathy and severe diabetic retinopathy in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2013;36(12):4140-6. doi: 10.2337/dc13-0669.
35. Приказ Минздрава России от 26.10.2023 N577н “Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при сахарном диабете 1 типа (диагностика и лечение)”, электронный ресурс <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202312290070?ysclid=mxuhct-fn2402219534>, обращение к ресурсу 16.06.2025 [Order of MoH RF #577 from 26.10.2023 “About Standard of medical aid in diabetes mellitus type 1 in adults (diagnosis and treatment) (In Russ.)], accessed 16.06.2025.
36. Галстян Г.Р., Майоров А.Ю., Мельникова О.Г. и соавт. Клиническая оценка внедрения первой пилотной Российской интегрированной программы комплексного подхода к управлению сахарным диабетом «НОРМА». *Сахарный диабет.* 2023;26(1):30-38. [Galstyan G.R., Mayorov A.Y., Melnikova O.G. et al. Clinical evaluation of the implementation of the first pilot Russian integrated program for an integrated approach to the management of diabetes mellitus “NORMA”. *Diabetes mellitus.* 2023;26(1):30-38. (In Russ.)] doi: 10.14341/DM13008.
37. Генеральное тарифное соглашение, г. Санкт-Петербург, 2025 г. Электронный ресурс. <http://zdrav.spb.ru/ru/for-people/omc/docs001/>, обращение к ресурсу 17.06.2025 [The General Tariff agreement in St-Petersburg, 2025 (In Russ.)], accessed 17.06.2025.
38. Клинические рекомендации МЗ РФ. “Хроническая болезнь почек”. Электронный ресурс. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/469_2, обращение к ресурсу 01.09.2025 [Clinical Guidelines of MoH RF “The chronic kidneys illness” (In Russ.)], accessed 01.09.2025.
39. Шилов Е.М., Шилова М.М., Румянцева Е.И. и соавт. Нефрологическая служба Российской Федерации, 2023: часть I. Заместительная почечная терапия. *Клиническая нефрология.* 2024;1:5–14. [Shilov E.M., Shilova M.M., Rumyantseva E.I. et al. Nephrological service of the Russian Federation 2023: Part I. Renal Replacement Therapy. *Clinical nephrology.* 2024;1:5–14 (In Russ.)]. doi: 10.18565/nephrology.2024.1.5-1.

40. ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России. Электронный ресурс. <https://www.endocrincentr.ru/pacientam/platnye-medicinskie-uslugi>, обращение к ресурсу 01.09.2025 [National medical Endocrinological Research Centre named after Academician I.I. Dedov (In Russ.)], accessed 01.09.2025.
41. Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс. https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/tab1-zpl_03-2025.xlsx, обращение к ресурсу 02.09.2025 [Federal Govt statistic service (In Russ.)], accessed 02.09.2025.
42. Фонд России опубликовал данные о среднем размере страховой пенсии. Объясняем.рф Электронный ресурс: <https://объясняем.рф/articles/news/sotsfond-rossii-opublikoval-dannye-o-srednem-razmere-strakhovoy-pensii/>; Социальный фонд России Электронный ресурс. https://sfr.gov.ru/grazhdanam/invalidam/pensions/strah_pens_inv/, обращение к ресурсу 03.09.2025 [Social Fund of Russia (In Russ.)], accessed 03.09.2025.
43. Варшавский А.Е., Кузнецова М.С. Оценка экономического ущерба при сокращении продолжительности жизни людей в результате основных видов заболеваний. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2023;19(12):2206–2236. [Varshavskii A.E., Kuznetsova M.S. Assessing the economic cost of reduction in life expectancy as a result of major diseases. *National Interests: Priorities and Security*. 2023;19(12):2206–2236 (In Russ.). doi: 10.24891/ni.19.12.2206].
44. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и соавт. Эпидемиология и ключевые клинико-терапевтические показатели сахарного диабета в Российской Федерации в разрезе стратегических целей Всемирной организации здравоохранения. *Сахарный диабет*. 2025;28(1):4–17. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K. et al. Epidemiology and key clinical and therapeutic indicators of diabetes mellitus in Russian Federation according to the World Health Organization's strategy goals. *Diabetes mellitus*. 2025;28(1):4–17. (In Russ.)] doi: 10.14341/DM13292.