



## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВАКЦИНАЦИИ ПОДРОСТКОВ ОБОЕГО ПОЛА ПРОТИВ ВПЧ

И.С. Крысанов<sup>1,2,3</sup>, К.А. Кокушкин<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

<sup>2</sup> Институт клинко-экономической экспертизы и фармакоэкономики, Мытищи, Россия

<sup>3</sup> Российский университет медицины, Москва, Россия

<sup>4</sup> Научно-практический центр клинко-экономического анализа, Красногорск, Россия

### Modelling the economic effects of HPV-vaccination for adolescents of both sexes

I.S. Krysanov<sup>1,2,3</sup>, K.A. Kokushkin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Institute of Clinical and Economic Expertise and Pharmacoeconomics, Mytishchi, Russia

<sup>3</sup> Russian University of Medicine, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Clinical and Economic Analysis Scientific-Practical Center, Krasnogorsk, Russia

### Резюме

Вирус папилломы человека является самой распространенной инфекцией, передаваемой половым путем, заражение которой может привести к целому ряду заболеваний. Во всем мире бремя злокачественных новообразований, связанных с вирусом папилломы человека, велико. Московская область является передовым регионом России по вакцинопрофилактике вируса папилломы человека со значительным накопленным опытом. Существует необходимость учитывать экономическую сторону вопроса, в частности, влияние на бюджет региона, снижение социально-экономического ущерба через прирост ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом региональных особенностей и актуальных эпидемиологических данных.

Цель: провести фармакоэкономическую оценку проведения вакцинации подростков обоего пола в возрасте 12 лет против вируса папилломы человека с использованием четырехвалентной вакцины на примере Московской области.

Материалы и методы: исследование проводили с позиции общества и государства (учет прямых и косвенных затрат) с применением марковского моделирования на 100 тыс. девочек и мальчиков 12 лет. Рассматривали 2 сценария — без проведения вакцинации и при проведении вакцинации в двухдозовом режиме с использованием четырехвалентной вакцины против вируса папилломы человека — с последующим сравнительным анализом расходов системы здравоохранения. Продолжительность марковского цикла составила 1 год. Анализ проводился на период дожития 12-летних подростков обоего пола. В рамках моделирования рассматривались следующие нозологические формы — рак шейки матки, анального канала, вульвы и влагалища, аногенитальные бородавки. Показатели по возрастной заболеваемости и летальности соответствовали опубликованным российским и зарубежным данным. Анализ осуществлялся без дисконтирования.

Результаты: для Московской области моделирование на 100 тыс. 12-летних девочек и мальчиков на период их до-

### Abstract

Human Papillomavirus (HPV) is the most common sexually transmitted infection that can lead to a range of diseases. Globally, the burden of HPV-related malignant neoplasms is significant. Moscow Region is a leading region in Russia for HPV vaccine prevention with considerable accumulated experience. There is a need to consider the economic aspects, particularly the impact on the regional budget and reduction of socio-economic burden through HPV-associated diseases, taking into account regional characteristics and current epidemiological data.

Objective: To conduct a pharmacoeconomic evaluation of gender-neutral HPV vaccination among 12-year-old adolescents using a quadrivalent vaccine in Moscow Region.

Materials and Methods: The study was conducted from societal and governmental perspectives (considering direct and indirect costs) using Markov modeling for 100,000 12-year-old girls and boys. Two scenarios were considered — without vaccination and with two-dose quadrivalent HPV vaccination — followed by comparative analysis of the resulting healthcare system expenditures. The Markov cycle duration was 1 year. The analysis covered the life expectancy period of 12-year-old adolescents of both genders. The modeling considered the following conditions: cervical cancer, anal cancer, vulvar and vaginal cancer, and anogenital warts. Age-specific incidence and mortality rates corresponded to published Russian and international data. Analysis was performed without discounting.

Results: For Moscow Region, modeling of 100,000 12-year-old girls and boys over their lifetime under the current scenario (without vaccination) showed that the total number of HPV-associated diseases would be 1,648 malignant neoplasms and 2,043 anogenital warts, with 509 deaths from HPV-associated malignant neoplasms. Vaccination would prevent 1,008 new cases of HPV-associated malignant neoplasms and 303 related deaths, as well as 1,907 new cases of anogenital warts. Analysis of gender-neutral HPV vaccination showed that 330 12-year-old adolescents need to be vaccinated to prevent one death from HPV-associated malignant neoplasms. Vaccination costs to prevent one death from

жизни в рамках текущего сценария (без вакцинации) показало, что суммарное число случаев ВПЧ-ассоциированных заболеваний составит 1648 злокачественных новообразований и 2043 аногенитальные бородавки, суммарное число летальных исходов от ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований — 509. Проведение вакцинации позволит предотвратить 1008 случаев развития новых ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований и 303 смерти от них, а также 1907 новых случаев аногенитальных бородавок. При гендерно-нейтральном подходе количество подростков 12 лет, которое нужно провакцинировать для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований, составляет 330 человек. Затраты на вакцинацию для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований составят 5,8 млн руб. Анализ расходов системы здравоохранения на лечение ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом только прямых медицинских затрат демонстрирует, что разница между текущей и моделируемой практиками составляет 228,9 млн руб., или 67,0 % на уровне Московской области.

**Заключение:** проведение вакцинопрофилактики ВПЧ среди подростков обоего пола в возрасте 12 лет является экономически целесообразным подходом для Московской области.

**Ключевые слова:** вирус папилломы человека, папилломавирусная инфекция, вакцинация, подростки, фармакоэкономика, моделирование, затраты.

## Введение

Вирус папилломы человека (ВПЧ) является самой распространенной инфекцией, передаваемой половым путем, наряду с такими заболеваниями, как трихомониаз, хламидиоз, гонорея, сифилис, генитальный герпес. Сам вирус (ВПЧ, HPV — англ. human papillomavirus) — неинкапсулированный ДНК-вирус семейства *Papillomaviridae*, который обладает тропизмом к клеткам плоского эпителия [1–4]. ВПЧ — это название группы из более чем 200 известных вирусов [4–10].

Для большинства людей они не представляют особой угрозы, однако заражение некоторыми типами ВПЧ высокого риска встречается довольно часто и может привести к появлению целого ряда заболеваний. Вирусы рода альфа подразделяются на типы в зависимости от их онкогенного потенциала: ВПЧ высокого (hrHPV) и низкого риска (lrHPV). ВПЧ высокого онкогенного потенциала может привести к раку шейки матки (РШМ) и ВПЧ-ассоциированному раку других локализаций: вульвы, влагалища, головы и шеи у женщин, полового члена, ануса, головы и шеи — у мужчин. Предраковые и раковые поражения шейки матки, мужских и женских аногенитальных зон и ротоглотки чаще всего вызываются типами 16 и 18 ВПЧ, однако типы 31, 33, 35, 45, 52 и 58 также относятся к группе ВПЧ высокого онкогенного ри-

*HPV-associated malignant neoplasms would be 5.8 million rubles. Comparative analysis results, considering only direct medical costs, show that the difference between current and modeled practices amounts to 228.9 million rubles or 67.0 % at the Moscow Region level.*

**Conclusion:** Implementation of HPV vaccination among 12-year-old adolescents using a gender-neutral approach is an economically viable strategy for Moscow Region.

**Key words:** HPV, papillomavirus infection, vaccination, adolescents, pharmacoeconomics, modelling, costs.

ска [2, 4, 11–17]. ВПЧ низкого онкогенного потенциала (6 и 11, а также 1, 2, 3, 4, 10, 27 и 57) вызывают широкий спектр других ВПЧ-ассоциированных заболеваний: аногенитальные бородавки (АБ) у мужчин и женщин, респираторный рецидивирующий папилломатоз у детей раннего возраста. Они не считаются значимыми триггерами злокачественной трансформации, но могут значительно ухудшать качество жизни пациентов. Однако в некоторых публикациях типы 6 и 11 относят к ВПЧ, который обладает хоть и низким, но онкогенным потенциалом [2–5, 9, 18].

Точные сведения о глобальной распространенности инфекции ВПЧ и ассоциированных заболеваний в открытых источниках отсутствуют, так как не во всех странах проводят учет и регистрацию клинических проявлений, а также расчет статистических показателей (в том числе в России). По международным оценкам, в мире инфицировано ВПЧ около 660 млн человек, в течение всей жизни 70–80% населения контактирует с этим вирусным агентом с 60–65% вероятностью заражения [19, 20].

Во всем мире бремя злокачественных новообразований (ЗНО), связанных с ВПЧ, велико. Около 5% всех онкологических заболеваний в мире связано с ВПЧ высокого риска [21]. По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР, IARC), среди инфекционных агентов, связанных

с раком различной локализации, ВПЧ занимает доминирующее место у женщин (35,9–75,9%) и варьирует в широком диапазоне значений у мужчин (1,3–17,8%) в зависимости от континента [22, 23]. По прогнозам МАИР, за период с 2022 по 2050 г. среднегодовая заболеваемость только РШМ возрастет с 662 тыс. до 948 тыс. случаев, а среднегодовая смертность увеличится с 349 тыс. до 543 тыс. случаев [24]. По оценкам отечественных экспертов, экономическое бремя заболеваний, ассоциированных с ВПЧ, для нашей страны оценивается в 63,638 млрд руб. [25].

К ЗНО, ассоциированным с папилломавирусной инфекцией, МАИР относит рак полости рта, миндалин и ротоглотки, гортани (далее – орорингеальный), анального канала и кожи периаанальной области, вульвы, влагалища, шейки матки и полового члена [26]. Согласно оценкам, в 2019 г. ВПЧ стал причиной 620 000 случаев заболевания раком среди женщин и 70 000 случаев рака у мужчин [27].

С ВПЧ высокой степени риска связано развитие РШМ практически в 100% случаев, рака вульвы – 45% случаев, рака влагалища – 40% случаев, рака анального канала – 92% случаев, рака полового члена – 42,5% случаев, раковых заболеваний головы и шеи – 26% случаев [28]. В структуре ВПЧ-ассоциированных ЗНО на долю 2 высокоонкогенных типов ВПЧ (16 и 18) приходится до 70% случаев рака шейки матки, 80% рака вульвы и влагалища, 92% – анального рака, 95% – рака ротовой полости, 89% – рака ротоглотки, 63% – рака полового члена [28]. При этом 16-й тип имеет самый высокий канцерогенный потенциал. ВПЧ 6 и 11 вызывают практически все виды АБ и боль-

шинство случаев рецидивирующего респираторного папилломатоза. Кроме того, данные типы выявляются в 9,3% случаев рака влагалища, в 5% случаев рака полового члена, а также плоскоклеточной карциномы полости рта, ротоглотки и гортани в 2,5–5,1% и 0,5–1,6% случаев соответственно [28].

По данным Брико Н.И. и др., [29] за 10-летний период с 2007 по 2016 г. в России расчетное число ВПЧ-ассоциированных поражений, включая ЗНО шейки матки, ануса и анального канала, вульвы, влагалища, полового члена, головы и шеи (полости рта, глотки, гортани), а также АБ и предраковые поражения шейки матки (CIN 1 – 3-й степени), составило 5 761 170 случаев, из них 224 630 – среди мужчин и 5 536 540 – среди женщин. Расчетное число смертей от ВПЧ-ассоциированных ЗНО составило 109 510 случаев, из них 32 080 – среди мужчин и 77 430 – среди женщин. Если экстраполировать методику по оценке вовлеченности ВПЧ в возникновение патологических изменений [30], примененную в данной работе, на более свежие эпидемиологические данные [31], то, по оценочным данным, в 2023 г. число ВПЧ-ассоциированных случаев ЗНО среди мужчин и женщин в России составило 24 951, в Московской области – 1 292 случая (табл. 1), часть из которых можно было предотвратить при проведении массовой профилактики путем вакцинации подростков. Злокачественные ВПЧ-ассоциированные новообразования еще характеризуются высокой летальностью и, кроме того, приводят к поражению органов репродуктивной системы, влекут за собой потерю репродуктивной способности.

Для снижения бремени ВПЧ-ассоциированных заболеваний, в том числе ЗНО, разработана специ-

Таблица 1

**Расчетное ежегодное число случаев заболеваний ВПЧ-ассоциированными ЗНО в РФ и Московской области за 2007–2016 гг. [29] и 2023 г. (собственные расчеты)**

Заболевание	Потенциальная доля ВПЧ-ассоциированных случаев, % [30]	Российская Федерация				Московская область	
		За период 2007–2016 гг. [29]		За период 2023 г. [31] (расчетное значение)		За период 2023 г. [31] (расчетное значение)	
		Среднегодовое число случаев ЗНО	Число ВПЧ-ассоциированных случаев	Число случаев ЗНО	Число ВПЧ-ассоциированных случаев	Число случаев ЗНО	Число ВПЧ-ассоциированных случаев
РШМ	100	15 166	15 166	16 356	16 356	924	924
Рак ануса и анального канала	88	842	741	1059	932	46	41
Рак вульвы	43	1 858	799	2185	940	106	46
Рак влагалища	70	441	309	538	377	35	25
Рак полового члена	50	502	251	665	333	37	19
Рак головы и шеи (полость рта, глотка, гортань)	25	21 119	5280	24 052	6 013	947	237

фическая профилактика ВПЧ-инфекции, а именно вакцинация [32 – 36]. В Глобальном плане действий Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними на 2013 – 2020 гг. вакцинация против ВПЧ и скрининг на рак шейки матки отнесены к «решениям, оптимальным по затратам» [37]. Вакцинация и скрининг входят в составленный ВОЗ перечень медико-санитарных мероприятий, рекомендуемых для включения в национальные планы в области здравоохранения [38].

Вакцинация против ВПЧ является самым эффективным мероприятием длительного действия, снижающим риск развития ВПЧ-ассоциированных ЗНО. Имеются убедительные доказательства того, что высокий уровень охвата вакцинацией против ВПЧ приводит к образованию популяционного иммунитета, защищающего непривитых людей, что еще больше усиливает защитный эффект для населения [38, 39]. Недавние модели показали, что гендерно-нейтральный подход к вакцинации более эффективен там, где охват вакцинацией умеренный или низкий [40, 41]. При вакцинации только девочек мужчины получают косвенную пользу посредством коллективной защиты, но остаются в группе риска рака, связанного с ВПЧ. Вакцинация лиц обоего пола не только обеспечивает защиту мальчиков, но и дает возможность усилить коллективный иммунитет [42].

Первая вакцина для профилактики заболеваний, связанных с ВПЧ, была зарегистрирована в 2006 г. К настоящему времени в мире зарегистрированы 7 профилактических вакцин против ВПЧ 3 типов: 3 двухвалентные (против ВПЧ типов 16 и 18), 3 четырехвалентные (против ВПЧ типов 6, 11, 16 и 18) и девятивалентная (против ВПЧ типов 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52 и 58). 5 марта 2025 г. на территории России была зарегистрирована отечественная четырехвалентная вакцина (против ВПЧ типов 6, 11, 16 и 18) пока только для взрослых лиц обоего пола 18 – 45 лет, клиническое исследование с участием здоровых детей в возрасте 9 – 17 лет было завершено в августе 2025 г., ожидаются изменения в инструкции по применению. Большинство вакцин предназначено для введения, если это возможно, до начала половой жизни, то есть до первого контакта с ВПЧ. Все вакцины изготовлены с применением технологии на основе рекомбинантной ДНК и клеточных культур

из очищенного структурного белка L1, который самостоятельно собирается, формируя типоспецифические пустые оболочки ВПЧ, называемые вирусоподобными частицами (VLP). Вакцины не содержат вирусных ДНК и живых биологических продуктов, поэтому инфицирование вирусом при вакцинации исключено.

Программы вакцинации против ВПЧ успешно внедрены во многих странах мира, причем их количество ежегодно растет. К концу 2019 г. рутинная вакцинация против ВПЧ проводилась в 106 странах, к середине 2020 г. вакцинация против ВПЧ была внедрена в национальные календари 131 страны, треть государств в их числе использовала принцип гендерно-нейтральной вакцинации. А по состоянию на декабрь 2025 г.<sup>1</sup> уже 156 стран включили вакцинацию против ВПЧ в национальные программы иммунизации, в 85 из них проводится вакцинация девочек и мальчиков [43 – 51].

В настоящее время вакцинация против ВПЧ не включена в национальный календарь профилактических прививок в России, однако внедрена в региональные программы иммунизации в некоторых субъектах (г. Москва, Московская область, Свердловская область, г. Санкт-Петербург, Ханты-Мансийский автономный округ, Республика Удмуртия, Новосибирская и Челябинская области и др.) [44, 52 – 54]. В отдельных регионах, например, в г. Москве, с 2011 г. вакцинация против ВПЧ включена в региональный календарь профилактических прививок [54]. По состоянию на декабрь 2025 г. более чем в 40 регионах действуют региональные программы профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний, при этом в 13 регионах проводится вакцинация девочек и мальчиков.

В рамках региональных программ вакцинация с целью профилактики проводится детям различного возраста и пола. Например, девочкам в 12 – 13 лет в Московской области (2008 – 2013 гг.) [55], в 11 – 14 лет – в г. Санкт-Петербурге (2012 – 2014 гг.), а в 2015 – 2018 гг. возраст вакцинируемых девочек был увеличен до 17 лет [53], девочкам в 12 лет в Свердловской области<sup>2</sup>. Контингент лиц, подлежащих вакцинации против ВПЧ-инфекции, например, в Челябинской области, шире: прививают девочек и мальчиков 12 лет<sup>3</sup>.

Передовым регионом РФ по вакцинопрофилактике РШМ является Московская область, где за время вакцинации с 2008 г. привито уже более

<sup>1</sup> Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibNDIxZTFkZGUtMDQ1Ny00MDZkLT-hiZDktYWFIYTdkOGU2NDcwIiwidCI6ImY2MTBjMGI3LWJkMjQtNGlzM04MTBiLTNkYzI4MGFmYjU5MCIsImMiOiJh9> (по состоянию на 17 июля 2025 г. на сайте). Дата последнего доступа 10.12.2025.

<sup>2</sup> Приказ Министерства здравоохранения Свердловской области № 870-п от 22.04.22 «Об организации вакцинации населения Свердловской области против вируса папилломы человека».

<sup>3</sup> Приказ Министерства здравоохранения Челябинской области № 721 от 01.11.2024 «Об организации и проведении мероприятий по вакцинации против папилломавирусной инфекции среди детского населения Челябинской области в 2024 – 2025 гг.».



нескольких десятков тысяч девочек и женщин, получены первые положительные результаты по снижению заболеваемости АБ, а также наметилась аналогичная тенденция в заболеваемости РШМ у молодых женщин [56, 57]. В работе Краснопольского В.И. и др. [58] были впервые представлены данные по ВПЧ-ассоциированным ЗНО и предраковым заболеваниям шейки матки в Московской области в сравнении с показателями РФ, а также данные по смертности от ЗНО, ассоциированных с ВПЧ. В результате проводимой областной программы вакцинопрофилактики было отмечено снижение заболеваемости ВПЧ-ассоциированным РШМ с 20,2 на 100 тыс. населения в 2015 г. до 18,9 на 100 тыс. населения в 2021 г. Стоит отметить также снижение количества пациенток с РШМ в возрасте 15–24 лет, в последние годы статистические показатели достигли нулевых значений [59]. За 15-летний период программы было отмечено стойкое снижение заболеваемости АБ у пациенток, которая в 2021 г. достигла значения 1,8 на 100 тыс. девочек по сравнению с 127,2 на 100 тыс. в 2009 г. [57, 60].

Таким образом, в настоящее время уже имеется практический опыт проведения вакцинопрофилактики ВПЧ на региональном уровне, демонстрирующий неоспоримую клиническую эффективность таких мер для системы общественного здоровья. Однако необходимо учитывать также экономическую сторону вопроса, в частности, влияние на бюджет региона таких проводимых мероприятий, снижение социально-экономического ущерба через призму ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом региональных особенностей и актуальных эпидемиологических данных.

**Цель исследования** — провести фармакоэкономическую оценку проведения вакцинации подростков обоего пола в возрасте 12 лет против ВПЧ с использованием четырехвалентной вакцины на примере Московской области.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести поиск и анализ научных публикаций о влиянии ВПЧ на развитие доброкачественных и злокачественных заболеваний у детей, подростков, женщин и мужчин, а также по клинической эффективности и безопасности применения четырехвалентной вакцины против ВПЧ (типов 6, 11, 16, 18).

2. На основе анализа статистических данных и обобщения литературных источников определить размер популяции подростков (мальчиков и девочек) 12 лет для проведения гендерно-нейтральной вакцинации против ВПЧ на территории Московской области.

3. Разработать модель для оценки эффективности проведения вакцинопрофилактики ВПЧ у подростков 12 лет обоего пола.

4. Осуществить анализ прямых и непрямых затрат, связанных с ВПЧ-ассоциированными заболеваниями.

5. Провести анализ расходов системы здравоохранения на терапию ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом текущей и моделируемой практики проведения вакцинации подростков 12 лет на территории Московской области.

#### **Материалы и методы исследования**

На первом этапе исследования был проведен обзор литературы в доступных источниках (Кокрановская библиотека, электронная база данных Medline, российская научная электронная библиотека eLIBRARY.ru). Литературный поиск был выполнен в июле 2024 г. по нескольким ключевым словам: «ВПЧ», «Эпидемиология», «ВПЧ-ассоциированные заболевания», «Вакцинация», «Гендерно-нейтральный подход». Данные, обнаруженные в ходе поиска литературы, легли в основу разрабатываемой модели. Проведенный анализ литературы позволил выявить основные тенденции в проведении фармакоэкономической оценки вакцинопрофилактики ВПЧ на территории России, демонстрируя пути имплементации подходов на федеральном уровне к региональным системам здравоохранения.

Размер когорты подростков 12 лет (девочки и мальчики) на уровне Московской области определялся на основании официальных статистических данных о численности населения по состоянию на 1 января 2024 г. Федеральной службы государственной статистики (Росстат)<sup>4</sup>. В качестве допущения было принято, что полный курс вакцинации получают 90% подростков в возрасте 12 лет, так как данный уровень охвата соответствует целевым показателям Глобальной стратегии ВОЗ [37, 38]. Таким образом, размер когорты для вакцинации составил 91 924 чел.

Анализ проводился с применением марковского моделирования на 100 тыс. девочек и мальчиков. Рассматривали 2 сценария — без проведения вакцинации и при проведении вакцинации с использованием четырехвалентной вакцины против ВПЧ. Продолжительность марковского цикла составила 1 год. Анализ проводился на период дожития 12-летних подростков обоего пола.

В рамках моделирования рассматривались следующие нозологические формы — РШМ (код по Международной классификации болезней 10-го пересмотра — МКБ-10 C53), рак анального канала

<sup>4</sup> Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2024 г. (статистический бюллетень). <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13284>

(код по МКБ-10 C21), рак вульвы (код по МКБ-10 C51) и рак влагалища (код по МКБ-10 C52). В модели было заложено, что в когорте детей, начиная с 12-летнего возраста, возможно развитие любого из рассматриваемых ВПЧ-ассоциированных ЗНО, при развитии которого возможно наступление летального исхода. Показатели по возрастной заболеваемости и летальности соответствовали опубликованным российским и зарубежным данным (зарубежные данные использовались в случае отсутствия опубликованных отечественных данных) [31, 61–63]. Данные об уровне заболеваемости раком анального канала в РФ в опубликованных отечественных источниках отсутствуют, в связи с этим была экстраполирована частота рака анального канала (код по МКБ-10 C21) в структуре заболеваемости ЗНО прямой кишки, ректосигмоидного соединения, ануса (код по МКБ-10 C19–21) — 3,2% [28]. Также в рамках моделирования учитывалась общая смертность среди рассматриваемых возрастных групп, не связанная с ВПЧ-ассоциированными заболеваниями ([www.who.int](http://www.who.int)).

В моделирование были включены данные о заболеваемости АБ у лиц старше 18 лет, уровень заболеваемости АБ в России составил 17,0 на 100 тыс. населения в 2021 г. [64]. С учетом имеющихся в открытом доступе данных об уровне заболеваемости АБ в России только за 2021 г. без по возрасту распределения [64] и относительно благоприятного прогноза (отсутствие влияния на смертность) было принято решение не включать данное ВПЧ-ассоциированное заболевание в базовый вариант модели, а рассмотреть его отдельно только в рамках анализа расходов системы здравоохранения.

При моделировании рассматривался двухдозовый режим вакцинации против ВПЧ подростков в возрасте 12 лет с учетом гендерно-нейтрального подхода — вакцинации будут подлежать мальчики и девочки, расчетная эффективность вакцинации в отношении РШМ, рака вульвы, рака влагалища и рака анального канала соответствовала ранее опубликованным данным — 68,0%, 14,2%, 44,3%, 69,4% соответственно [65, 66]. В отношении АБ в рамках моделирования предполагали, что при вакцинации 2 дозами риск их возникновения снижается на 93% [67, 68]. Было сделано допущение, что эффект проводимой вакцинации сохраняется на протяжении всей жизни и с учетом гендерно-нейтрального подхода будет развиваться популяционный эффект (заболеваемость у мужчин при вакцинации девочек снижается на 10% [69]).

Таким образом, построенная модель позволила определить количество случаев развития

ВПЧ-ассоциированных ЗНО и смерти от них, количество случаев АБ на 100 тыс. населения с учетом горизонта моделирования для конкретного региона (Московская область). На основании этих данных определялось относительное снижение риска их развития при вакцинации, данное значение использовалось для определения количества предотвращенных случаев заболевания и смерти от ВПЧ-ассоциированных ЗНО путем вакцинации с учетом реальных эпидемиологических данных в регионе. Коэффициент относительного снижения риска развития ВПЧ-ассоциированного ЗНО и наступления смертельного исхода от него определялся путем деления количества предотвращенных случаев на количество случаев при отсутствии вакцинации.

Проводилось сравнение ущерба от ВПЧ-ассоциированных онкологических заболеваний (случаи заболевания и летальные случаи) и предполагаемых затрат на вакцинацию против ВПЧ подростков 12 лет (девочек и мальчиков) для предотвращения этих летальных случаев с учетом актуальных эпидемиологических данных.

На следующем этапе проводился непосредственно фармакоэкономический анализ, который подразумевает под собой соотнесение полученного результата лечения, профилактики, диагностики с затраченными ресурсами в условиях системы здравоохранения, в которой они оцениваются. В связи с этим полнота и правильность учтенных затрат оказывают непосредственное влияние на результат фармакоэкономического исследования, порой меняя его на противоположный [70, 71].

Перечень затрат, учитываемых при проведении анализа, определяется позицией исследования (экономическими интересами плательщика). Позиция исследования должна отражать интересы целевой аудитории [71]. В рамках настоящей работы проводилась оценка с позиции общества и государства — учитывались прямые и непрямые затраты.

Сначала проводилась оценка затрат на проведение вакцинопрофилактики ВПЧ. Для этого был проведен анализ стоимости 1 упаковки четырехвалентной вакцины за 5-летний период (2020–2024 гг.) на территории Московской области по данным Единой информационной системы в сфере закупок<sup>5</sup>. За указанный период на территории региона было закуплено более 48 000 упаковок такой вакцины, среднегодовое количество упаковок составило 9700 шт. За 5-летний период отмечался рост стоимости 1 упаковки на 19,1% (среднегодовое увеличение составило 5%) при средней стоимости 7 878,09 руб. Для более высокой актуализа-

<sup>5</sup> <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>

ции расчетов и отражения текущей ситуации затрат на вакцинацию были использованы данные по средней стоимости 1 дозы вакцины против ВПЧ в 2024 г. (8 349,33 руб.).

При оценке затрат на 1 подростка, подлежащего вакцинации против ВПЧ, был использован подход с использованием двухдозового режима, при этом перед каждой вакцинацией предполагалось проведение осмотра педиатром в амбулаторно-поликлинических условиях. Затраты на 1 осмотр педиатром рассчитывались на основании среднего норматива финансовых затрат на 1 посещение с иными целями в амбулаторных условиях за счет средств обязательного медицинского страхования (ОМС) — 414,00 руб.<sup>6</sup>

Таким образом, с учетом рекомендуемой схемы вакцинации, затраты на 1 подростка составляют 17 526,66 руб. При вакцинации всей когорты 91 924 подростков 12 лет (девочки и мальчики) при условии 90% охвата суммарные затраты составят 1,6 млрд руб.

В рамках моделирования определялись затраты на проведение вакцинопрофилактики ВПЧ с позиции оценки предотвращенного количества смертей. Для этого определялись затраты на вакцинацию необходимого числа подростков 12 лет (девочки и мальчики) для предотвращения 1 летального случая от ВПЧ-ассоциированных ЗНО с последующим определением итоговых затрат на вакцинацию для предотвращения суммарного числа летальных случаев от ВПЧ-ассоциированных ЗНО с учетом реальных эпидемиологических данных.

Для оценки прямых медицинских затрат на терапию пациентов с наиболее распространенными ВПЧ-ассоциированными заболеваниями рассчитывали расходы на стационарное лечение на основании норматива финансовых затрат на 1 случай лечения в условиях круглосуточного или дневного стационара за счет средств ОМС согласно Территориальной программе государственных гарантий на 2024 г. (далее ППГ) с учетом Методических рекомендаций по способам оплаты медицинской помощи за счет средств ОМС Федерального фонда ОМС и методических рекомендаций Центра экспертизы и контроля качества медицинской помощи. В качестве допущения было принято, что затраты на 1 случай лечения ВПЧ-ассоциированного заболевания равны затратам на 1 случай оказания специализированной медицинской помощи в стационарных условиях (круглосуточный или дневной стационар). Такое допущение было принято

в связи с недостаточностью данных из открытых источников о среднем количестве госпитализаций на 1 случай лечения ВПЧ-ассоциированного заболевания.

На основании определенного нами перечня кодов МКБ-10 для ВПЧ-ассоциированных заболеваний были определены соответствующие клинико-статистические группы (КСГ), для которых был определен коэффициент затратноёмкости (КЗ). Для оценки прямых медицинских затрат на терапию АБ были проанализированы рекомендованные подходы к лечению (консервативные и хирургические)<sup>7</sup>, исходя из которых, был определен перечень медицинских услуг, наиболее подходящих для терапии данного заболевания, с соответствующими КСГ, для которых был определен КЗ.

Расчеты для стационарной помощи осуществлялись по следующей формуле:

$$C = H \times K3 \times PK,$$

где  $C$  — средняя стоимость законченного случая госпитализации, включённого в КСГ, в медицинских организациях (их структурных подразделениях), оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях за счёт средств ОМС;

$H$  — средний норматив финансовых затрат на 1 случай госпитализации в медицинских организациях (их структурных подразделениях), оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях за счёт средств ОМС;

$K3$  — коэффициент затратноёмкости КСГ, к которой отнесён данный случай госпитализации;

$PK$  — поправочный коэффициент, отражающий нижний уровень базовой ставки от норматива финансовых затрат, установленного ППГ (для круглосуточно стационара — 0,65 и для дневного стационара — 0,6).

Стоимость 1 случая госпитализации по КСГ, в составе которых ППГ установлена доля заработной платы и прочих расходов, определялась с ее учетом согласно Методическим рекомендациям по способам оплаты медицинской помощи за счёт средств ОМС Федерального фонда ОМС.

Для Московской области расчет затрат на оказание стационарной помощи осуществлялся с учетом размера базовой ставки для круглосуточного стационара — 29 600,11 руб. и для дневного стационара — 16 939,42 руб. с учетом коэффициента дифференциации в значении 1,057<sup>8,9</sup>.

Среднее значение затрат на 1 случай лечения ВПЧ-ассоциированного ЗНО составило

<sup>6</sup> Тарифное соглашение по реализации Московской областной программы обязательного медицинского страхования на 2024 г., 31.01.2024 (в ред. от 08.08.2024), Приложение 6а.

<sup>7</sup> Клинические рекомендации «Аногенитальные (венерические) бородавки». 2024 г. Одобрено Научно-практическим советом Минздрава РФ ([https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/204\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/204_2)).

170 042,83 руб. и на 1 случай лечения АБ — 30 178,33 руб.

При расчетах потерь ввиду неосуществления одним взрослым гражданином трудовой деятельности (непрямые затраты) учитывался размер валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения трудоспособного возраста — 1 437 498,4 руб., так как было сделано допущение, что при развитии ВПЧ-ассоциированного ЗНО человек не может в полной мере осуществлять свою трудовую деятельность (временная утрата трудоспособности) или по причине наступления смерти (недополученный государством доход в виде ВВП за 10 лет трудовой деятельности)<sup>10</sup>. При расчетах учитывали, что, по данным Росстата, средняя величина заработной платы женщин составляет в РФ 72,5% от заработной платы мужчин<sup>11</sup>. При расчете потерь ВВП в связи с временной утратой трудоспособности учитывался каждый случай развития ВПЧ-ассоциированного ЗНО, было принято допущение, что при прохождении стационарного лечения пациент утрачивает свою трудоспособность. При расчете не прямых затрат, связанных с наступлением смерти от ВПЧ-ассоциированного ЗНО, учитывался тот факт, что основная доля смертельных исходов приходится на женщин (почти 100%). В связи с этим производился расчет числа летальных случаев от ВПЧ-ассоциированных ЗНО в каждом возрастном диапазоне, начиная с 30 лет, с учетом горизонта исследования (на период дожития 12-летних подростков) — 30—34 года, 35—39 лет, 40—44 года и т.д. Потери ВВП от летальных случаев рассчитывались для каждого отдельно взятого возрастного диапазона с учетом уровня занятости женщин в осуществлении трудовой деятельности и доли производимого ВВП, приходящегося на данную возрастную группу. Было принято допущение о расчете потерь ВВП в связи с наступлением каждого летального исхода с горизонтом 10 лет.

С практической точки зрения, на заключительном этапе исследования был проведен сравнительный анализ расходов системы здравоохранения Московской области, в рамках которого сравнивались прямые медицинские затраты на рассматриваемые ВПЧ-ассоциированные заболевания в рамках текущей практики (без вакцинации) и моделируемой практики (гендерно-нейтральная

вакцинация подростков 12 лет) без учета затрат на проведение вакцинопрофилактики.

Анализ осуществляли без дисконтирования.

### Результаты исследования

Построенная фармакоэкономическая модель позволила определить количество случаев заболевания и смерти от ВПЧ-ассоциированных заболеваний при проведении вакцинации и без нее (табл. 2). По результатам моделирования на 100 тыс. 12-летних девочек и мальчиков на период их дожития в рамках текущего сценария (без вакцинации) суммарное число случаев ВПЧ-ассоциированных заболеваний составило 1648 ЗНО и 2043 АБ и 509 летальных исходов от ВПЧ-ассоциированных ЗНО. При проведении вакцинации можно будет предотвратить 1008 случаев развития новых ВПЧ-ассоциированных ЗНО и 303 смерти от них, а также 1907 новых случаев развития АБ.

При гендерно-нейтральном подходе количество подростков 12 лет, которое нужно вакцинировать для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных ЗНО, составляет 330 чел. В таком случае при отсутствии дисконтирования затраты на вакцинацию для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных ЗНО составят 5 779 904,97 руб.

С учетом актуальных данных заболеваемости и летальности (по состоянию на 2023 г.), если бы ранее была проведена гендерно-нейтральная вакцинация подростков в 12-летнем возрасте, то в 2023 г. можно было бы сохранить 212 жизней из 381 случая смертей от ВПЧ-ассоциированных ЗНО, при этом размер предотвращаемого экономического ущерба с учетом прямых медицинских затрат на лечение ВПЧ-ассоциированных ЗНО, затрат в связи с временной нетрудоспособностью и недополученного ВВП в связи с летальным исходом за 10 лет составил бы 2,897 млрд руб. А при сопоставлении с затратами на вакцинацию в подростковом возрасте (1,225 млрд руб.) можно говорить об экономии в размере 1,671 млрд руб., или 57,7%. При этом вакцинация позволит предотвратить, помимо летальных случаев, еще и 594 новых случая заболевания РШМ, 141 случай других ВПЧ-ассоциированных онкологических заболеваний (рака вульвы и влагалища, рака анального канала).

<sup>8</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 05.05.2012 № 462 «О порядке распределения, предоставления и расходования субвенций из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования бюджетам территориальных фондов обязательного медицинского страхования на осуществление переданных органам государственной власти субъектов Российской Федерации полномочий Российской Федерации в сфере обязательного медицинского страхования».

<sup>9</sup> Тарифное соглашение по реализации Московской областной программы обязательного медицинского страхования на 2024 г., 31.01.2024 (в ред. от 08.08.2024).

<sup>10</sup> Методические рекомендации по расчету затрат при проведении клинико-экономических исследований лекарственных препаратов. Утверждены приказом ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России от 29 декабря 2017 г. №185-од. Москва, 2017 г. 24 с.

<sup>11</sup> [https://rosstat.gov.ru/labour\\_costs](https://rosstat.gov.ru/labour_costs)



Таблица 2

**Результаты моделирования влияния вакцинации 100 тыс. 12-летних подростков (девочки и мальчики) на число случаев заболевания и летальных исходов от ВПЧ-ассоциированных ЗНО на период их дожития**

Параметр	Без вакцинации	С вакцинацией	Предотвращено при вакцинации
<i>Количество случаев заболевания ВПЧ-ассоциированными заболеваниями на 100 тыс. чел.</i>			
Случаи РШМ	1299	416	883
Случаи рака вульвы	185	159	26
Случаи рака влагалища	67	37	30
Случаи рака анального канала	97	28	69
Случаи АБ	2043	136	1907
<i>Количество случаев смерти от ВПЧ-ассоциированных ЗНО на 100 тыс. чел.</i>			
Случаи смерти от РШМ	420	135	285
Случаи смерти от рака вульвы и влагалища	89	71	18
Случаи смерти от рака анального канала	1	0	1

Естественно, следует принять во внимание, что рассматриваемые эффекты от проведения вакцинации были получены в ходе моделирования на период дожития 12-летних подростков, и как клинический, так и экономический эффекты максимально проявляются через достаточно отдаленный промежуток времени после вакцинации.

Отдельно для детальной оценки влияния проведения вакцинопрофилактики ВПЧ на бюджет региона был проведен сравнительный анализ расходов системы здравоохранения с учетом только прямых медицинских затрат (табл. 3). Как видно из таблицы 3, с учетом результатов моделирования на когорту 100 тыс. 12-летних девочек и мальчиков на период их дожития в рамках текущей практики (без вакцинации) суммарные прямые медицинские затраты на терапию ВПЧ-ассоциированных заболеваний составляют 341,9 млн руб., в рамках моделируемой практики (с вакцинацией) — 112,9 млн руб. Разница составляет 228,95 млн руб., или 67%.

### Обсуждение

Настоящая работа является не единственным примером фармакоэкономической оценки проведения вакцинопрофилактики ВПЧ у подростков с учетом гендерно-нейтрального подхода [66], однако в настоящем исследовании была проведена детальная оценка вакцинации на региональном уровне — на примере Московской области. Данный регион является передовым в России в отношении вакцинопрофилактики ВПЧ, накоплен значительный практический опыт применения четырехвалентной вакцины против ВПЧ у девочек с положительными результатами [55–60]. В связи с этим важно было оценить с фармакоэкономической точки зрения эффект вакцинации как девочек, так и мальчиков.

Настоящая работа была выполнена с несколькими допущениями. В рамках работы был использован метод моделирования с учетом ранее опубликованных данных [66], использование ко-

Таблица 3

**Сравнительный анализ расходов системы здравоохранения Московской области на лечение ВПЧ-ассоциированных заболеваний**

Количество случаев заболевания на 100 тыс. чел.	Без вакцинации		С вакцинацией	
	Случаи	Затраты, руб.	Случаи	Затраты, руб.
РШМ	1299	220 885 636,97 Р	416	70 737 817,54 Р
Рак вульвы	185	31 457 923,66 Р	159	27 036 810,07 Р
Рак влагалища	67	11 392 869,65 Р	37	6 291 584,73 Р
Рак анального канала	97	16 494 154,57 Р	28	4 761 199,26 Р
АБ	2043	61 654 337,06 Р	136	4 104 253,47 Р
Итого	3691	341 884 921,92 Р	776	112 931 665,07 Р
Разница, руб.	228 953 256,86 Р, или 67,0%			

Результаты приведены без учета дисконтирования

того обусловлено недостаточным количеством эпидемиологических данных в открытых источниках. В настоящее время не ведется прицельный учет всех ВПЧ-ассоциированных заболеваний и, возможно, в реальной практике ущерб от данной инфекции отличается от тех цифр, которые мы получили.

При оценке затрат на лечение ВПЧ-ассоциированных заболеваний (ЗНО и АБ) было рассчитано среднее значение стоимости 1 случая лечения, однако в реальной практике в рамках терапии как ЗНО, так и АБ в течение 1 года может быть больше, чем 1 обращение за специализированной медицинской помощью в круглосуточный или дневной стационар. Но с учетом того, что в исследование было включено 5 различных ВПЧ-ассоциированных заболеваний как у мужчин, так и у женщин, для которых в открытом доступе не было обнаружено сведений о среднем количестве госпитализаций в течение года в рамках лечения 1 случая заболевания, такой подход оправдан.

Существенным ограничением является то, что в рамках настоящей работы не применялось дисконтирование, что могло оказать значительное влияние на рассчитанный уровень затрат на предотвращение 1 летального исхода и привести к завышению общего объема предотвращенных затрат.

Полученные нами данные могут не в полной степени отражать уровень экономического бремени от ВПЧ-ассоциированных заболеваний. Это выявляет необходимость более детальной оценки экономического бремени ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом данных реальной клинической практики как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Стоит отметить, что разработанный нами калькулятор позволяет оценить влияние изменения значений различных входных параметров моделирования (так называемый анализ чувствительности), однако в рамках настоящей публикации отдельно результаты анализа чувствительности не приводились, что может быть расценено как ограничение исследования.

### Заключение

На основании анализа официальных статистических данных было установлено, что размер когорты подростков 12 лет (девочки и мальчики) для проведения двухдозовой вакцинации против ВПЧ составит 91 924 чел. на уровне Московской области, для вакцинации которой при условии 90% охвата суммарные затраты составят 1,6 млрд руб.

На уровне Московской области по результатам моделирования на 100 тыс. 12-летних девочек и мальчиков на период их дожития в рамках текущего сценария (без вакцинации) суммарное

число случаев ВПЧ-ассоциированных заболеваний составит 1648 ЗНО и 2043 АБ, суммарное число летальных исходов от ВПЧ-ассоциированных ЗНО — 509. При проведении вакцинации суммарное число случаев ВПЧ-ассоциированных заболеваний составит 640 ЗНО и 136 АБ, суммарное число летальных исходов от ВПЧ-ассоциированных ЗНО — 206. То есть проведение вакцинации позволит предотвратить 1008 случаев развития новых ВПЧ-ассоциированных ЗНО и 303 смерти от них, а также 1907 новых случаев АБ.

При гендерно-нейтральном подходе количество подростков 12 лет, которое нужно вакцинировать для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных ЗНО, составляет 330 чел. Затраты на вакцинацию для предотвращения 1 летального исхода от ВПЧ-ассоциированных ЗНО с учетом принятых допущений составят 5,8 млн руб.

С учетом заболеваемости и летальности от ВПЧ-ассоциированных ЗНО в Московской области, если бы в 12-летнем возрасте была проведена гендерно-нейтральная вакцинация подростков, в 2023 г. можно было бы сохранить 212 жизней из 381 случая смертей от ВПЧ-ассоциированных ЗНО, при этом размер предотвращенного экономического ущерба с учетом прямых и косвенных затрат составил бы 2,897 млрд руб., что при сопоставлении с затратами на вакцинацию дает экономию в размере 1,671 млрд руб., или 57,7%.

Сравнительный анализ расходов системы здравоохранения Московской области на лечение ВПЧ-ассоциированных заболеваний с учетом только прямых медицинских затрат (без учета затрат на проведение вакцинации) демонстрирует, что разница между текущей и моделируемой практиками составляет 228,9 млн руб., или 67,0% на уровне региона.

### Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### Литература

1. Привалова Т.Е., Суровцева О.В., Андриянов Д.В. Преимущества гендерно-нейтральной стратегии вакцинации для профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и искоренения ВПЧ-инфекции в целом. Актуальное состояние вакцинации против ВПЧ в мире. Педиатрическая фармакология. 2021;18(3):239–244. doi: 10.15690/pf.v18i3.2285
2. Harden ME, Munger K. Human papillomavirus molecular biology. Mutat Res Rev Mutat Res. 2017;772:3–12. doi:10.1016/j.mrrev.2016.07.002
3. Bacaj P, Burch D. Human Papillomavirus Infection of the Skin. Arch Pathol Lab Med. 2018;142(6):700–705. doi:10.5858/arpa.2017-0572-RA
4. Luria L, Cardoza-Favarato G. Human Papillomavirus. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; January 24, 2021. Available online: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/23034>. Accessed on July 6, 2024.

5. Steinbach A, Riemer AB. Immune evasion mechanisms of human papillomavirus: An update. *Int J Cancer*. 2018;142(2):224–229. doi: 10.1002/ijc.31027
6. Egawa N, Egawa K, Griffin H, Doorbar J. Human Papillomaviruses; Epithelial Tropisms, and the Development of Neoplasia. *Viruses*. 2015;7(7):3863–3890. doi: 10.3390/v7072802
7. Bravo IG, Féllez-Sánchez M. Papillomaviruses: Viral evolution, cancer and evolutionary medicine. *Evol Med Public Health*. 2015;2015(1):32–51. doi: 10.1093/emph/eov003
8. Nunes EM, Talpe-Nunes V, Sicheo L. Epidemiology and biology of cutaneous human papillomavirus. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018;73(Suppl 1):e489s. doi: 10.6061/clinics/2018/e489s
9. Egawa N, Doorbar J. The low-risk papillomaviruses. *Virus Res*. 2017;231:119–127. doi: 10.1016/j.virusres.2016.12.017
10. Papillomavirus Episteme (PaVE): A resource of the Bioinformatics and Computational Biosciences Branch at the National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Office of Cyber Infrastructure and Computational Biology. Available online: <https://pave.niaid.nih.gov>.
11. Kobayashi K, Hisamatsu K, Suzui N, Hara A, Tomita H, Miyazaki T. A Review of HPV-Related Head and Neck Cancer. *J Clin Med*. 2018;7(9):241. doi: 10.3390/jcm7090241
12. Timbang MR, Sim MW, Bewley AF, Farwell DG, Mantravadi A, Moore MG. HPV-related oropharyngeal cancer: a review on burden of the disease and opportunities for prevention and early detection. *Hum Vaccin Immunother*. 2019;15(7–8):1920–1928. doi:10.1080/21645515.2019.1600985
13. Spence T, Bruce J, Yip KW, Liu FF. HPV Associated Head and Neck Cancer. *Cancers (Basel)*. 2016;8(8):75. doi: 10.3390/cancers8080075
14. Bratman SV, Bruce JP, O'Sullivan B, et al. Human Papillomavirus Genotype Association With Survival in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma. *JAMA Oncol*. 2016;2(6):823–826. doi: 10.1001/jamaoncol.2015.6587
15. Wittekindt C, Wagner S, Sharma SJ, et al. HPV – A different view on Head and Neck Cancer. *Laryngorhinootologie*. 2018;97(S 01):S48–S113. doi: 10.1055/s-0043-121596
16. Stratton KL, Culkin DJ. A Contemporary Review of HPV and Penile Cancer. *Oncology (Williston Park)*. 2016;30(3):245–249.
17. Berman TA, Schiller JT. Human papillomavirus in cervical cancer and oropharyngeal cancer: One cause, two diseases. *Cancer*. 2017;123(12):2219–2229. doi: 10.1002/cncr.30588
18. Ilboudo M, Zohoncon TM, Traore IMA, et al. Implication of low risk human papillomaviruses, HPV6 and HPV11 in laryngeal papillomatosis in Burkina Faso. *Am J Otolaryngol*. 2019;40(3):368–371. doi: 10.1016/j.amjoto.2019.02.003
19. Зароченцева Н. В., Трушина О. И., Новикова Е.Г. и др. Вакцинация против ВПЧ: теоретические аспекты и практические результаты профилактики рака шейки матки. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2019; 18 (6): 98–108. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-6-98-108>.
20. Bruni L, Albero G, Serrano B, Mena M, Gómez D, Muñoz J, Bosch FX, de Sanjosé S. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre). Human Papillomavirus and Related Diseases in the World.
21. National Cancer Institute. The Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER). Available online: <https://seer.cancer.gov/statistics>.
22. World Health Organization International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory. Available online: <https://gco.iarc.fr>.
23. Van Dyne EA, Henley SJ, Saraiya M, Thomas CC, Markowitz LE, Benard VB. Trends in Human Papillomavirus-Associated Cancers – United States, 1999–2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67(33):918–924. doi: 10.15585/mmwr.mm6733a2
24. Ferlay J, Laversanne M, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Tomorrow (version 1.1). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.who.int/tomorrow>
25. Баранов А.А., Плакида А.В., Намазова-Баранова Л.С., Семёнов М.А., Илюшина О.В., Гурецкий Е.В., Федосеенко М.В., Рудакова А.В. Анализ экономического и социально-демографического бремени ВПЧ-ассоциированных заболеваний и экономической эффективности вакцинации против ВПЧ в России. *Педиатрическая фармакология*. 2019;16(2):101–110. <https://doi.org/10.15690/pf.v16i2.2007>
26. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, et al. World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 2020. Available from: <http://publications.iarc.fr/586>.
27. de Martel C, Georges D, Bray F, Ferlay J, Clifford GM. Global burden of cancer attributable to infections in 2018: a worldwide incidence analysis. *Lancet Glob Health*. 2020;8(2):e180–e190. doi:10.1016/S2214-109X(19)30488-7
28. Костин А.А., Старинский В.В., Самсонов Ю.В., Асратов А.Т. Анализ статистических данных о злокачественных новообразованиях, ассоциированных с вирусом папилломы человека. *Исследования и практика в медицине*. 2016; 3 (1): 66–78.
29. Брико Н.И., Лопухов П.Д., Каприн А.Д. и др. ВПЧ-ассоциированные поражения в Российской Федерации: оценка состояния проблемы. *Современная Онкология*. 2019; 21 (1): 45–50. DOI: 10.26442/18151434.2019.190199
30. de Martel C, Plummer M, Vignat J, Franceschi S. Worldwide burden of cancer attributable to HPV by site, country and HPV type. *Int J Cancer* 2017; 141 (4): 664–70. <https://doi.org/10.1002/ijc.30716>
31. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна [и др.] – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. – илл. – 276 с.
32. World Health Organization. Recommendations for routine immunization (updated: September 2020) Available online: [http://www.who.int/immunization/policy/Immunization\\_routine\\_table1.pdf](http://www.who.int/immunization/policy/Immunization_routine_table1.pdf)
33. Chan CK, Aimagambetova G, Ukybassova T, Kongrtay K, Azizan A. Human Papillomavirus Infection and Cervical Cancer: Epidemiology, Screening, and Vaccination-Review of Current Perspectives. *J Oncol*. 2019;2019:3257939. doi: 10.1155/2019/3257939
34. Schiller J, Lowy D. Explanations for the high potency of HPV prophylactic vaccines. *Vaccine*. 2018;36(32 Pt A):4768–4773. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.12.079
35. Handler NS, Handler MZ, Majewski S, Schwartz RA. Human papillomavirus vaccine trials and tribulations: Vaccine efficacy. *J Am Acad Dermatol*. 2015;73(5):759–768. doi: 10.1016/j.jaad.2015.05.041
36. Nygård M, Saah A, Munk C, et al. Evaluation of the Long-Term Anti-Human Papillomavirus 6 (HPV6), 11, 16, and 18 Immune Responses Generated by the Quadrivalent HPV Vaccine. *Clin Vaccine Immunol*. 2015;22(8):943–948. doi: 10.1128/CI.00133-15
37. ВОЗ. Глобальный план действий по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними на 2013–2020 гг. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2013 г. ([https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/94384/9789244506233\\_rus.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/94384/9789244506233_rus.pdf)).
38. Глобальная стратегия по ускорению ликвидации рака шейки матки как проблемы общественного здравоохранения [Global strategy to accelerate the elimination of

cervical cancer as a public health problem]. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2022 г. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

39. Drolet M, Bénard E, Pérez N, Brisson M, on behalf of the HPV Vaccination Impact Study Group. Population level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2019;394(10197):497–509. doi:10.1016/S01406736(19)30298-3.

40. Brisson M., Bénard É., Drolet M., Bogaards J.A., Bausano I., Vänskä S., Walsh C. Population-level impact, herd immunity, and elimination after human papillomavirus vaccination: a systematic review and metaanalysis of predictions from transmission-dynamic models // *Lancet Public Health*. — 2016. — Vol. 1(1). — P. e8-e17. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(16\)30001-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30001-9);

41. Elfström KM, Lazzarato F, Franceschi S, Dillner J, Bausano I. Human Papillomavirus Vaccination of Boys and Extended Catchup Vaccination: Effects on the Resilience of Programs. *J Infect Dis*. 2016;213(2):199–205. doi: 10.1093/infdis/jiv368

42. Vänskä S, Luostarinen T, Baussano I, Apter D, Eriksson T, Natunen K, Nieminen P, Paavonen J, Pimenoff VN, Pukkala E, Söderlund-Strand A, Dubin G, Garnett G, Dillner J, Lehtinen M. Vaccination With Moderate Coverage Eradicates Oncogenic Human Papillomaviruses If a Gender-Neutral Strategy Is Applied. *J Infect Dis*. 2020 Aug 17;222(6):948-956. doi: 10.1093/infdis/jiaa099. PMID: 32161969; PMCID: PMC7430169.

43. Brotherton JML. Impact of HPV vaccination: Achievements and future challenges. *Papillomavirus Res*. 2019;7:138–140. doi:10.1016/j.pvr.2019.04.004

44. Резолюция совета экспертов «Папилломавирусная инфекция: обзор накопленного опыта в решении мультидисциплинарной проблемы» // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. — 2018. — Т. 17. — № 6. — С. 109–113.

45. Tanaka H, Shirasawa H, Shimizu D, et al. Preventive effect of human papillomavirus vaccination on the development of uterine cervical lesions in young Japanese women. *J Obstet Gynaecol Res*. 2017;43(10):1597–1601. doi: 10.1111/jog.13419

46. World Health Organization. Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage 2019 (data as July 2020). Available online: [https://www.who.int/immunization/monitoring\\_surveillance/who-immuniz.pdf](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz.pdf).

47. Sheikh S, Biundo E, Courcier S, et al. A report on the status of vaccination in Europe [published correction appears in *Vaccine*. 2019 Feb 28;37(10):1374-1376]. *Vaccine*. 2018;36(33):4979–4992. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.06.044

48. Toh ZQ, Russell FM, Garland SM, Mulholland EK, Patton G, Licciardi PV. Human Papillomavirus Vaccination After COVID-19. *JNCI Cancer Spectr*. 2021;5(2):pkab011. doi: 10.1093/jncics/pkab011

49. Gavi. Overview of COVID-19 Situation in GAVI-Supported Countries and GAVI's Response 30th June 2020. Available online: <https://www.gavi.org/vaccineswork/30-june-2020-overview-covid-19-situation-gavi-supported-countries-gavi-response>.

50. Introduction of HPV (human papillomavirus) vaccine. Geneva: World Health Organization ([https://immunization-data.who.int/global/wiise-detail-page/introduction-of-hpv-\(human-papilloma-virus\)-vaccine?ISO\\_3\\_CODE=&YEAR=](https://immunization-data.who.int/global/wiise-detail-page/introduction-of-hpv-(human-papilloma-virus)-vaccine?ISO_3_CODE=&YEAR=)).

51. ВОЗ. Информационный бюллетень. Охват иммунизаций (обновлено 15 июля 2024 г.). Ссылка: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>

52. Девятилова А.Н. Возможности профилактики и ранней диагностики рака шейки матки на региональном уровне // *Смоленский медицинский альманах*. — 2019. — № 1. — С. 95–97.

53. Симаходский А.С., Ипполитова М.Ф. Опыт формирования и реализации региональной программы иммуниза-

ции детского населения Санкт-Петербурга против папилломавирусной инфекции // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. — 2019. — Т. 18. — № 3. — С. 65–70.

54. Филиппов О.В., Большакова Л.Н., Елагина Т.Н. и др. Региональный календарь профилактических прививок в Москве: история, развитие, перспективы. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика* 2020;19(4):63–75. DOI: 10.31631/2073-30462020-19-4-63-75

55. Краснополяский В.И., Логутова Л.С., Зароченцева Н.В. и др. Эффективность вакцинопрофилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и рака шейки матки в Московской области. *Альманах клинической медицины* 2015;(37):105–110. DOI: 10.18786/2072-0505-2015-37-105-110

56. Зароченцева НВ, Белая ЮМ. Современный взгляд на остроконечные кондиломы. Возможности лечения и профилактики. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2017;1:109-12.

57. Зароченцева НВ, Белая ЮМ. Опыт реализации программ первичной профилактики заболеваний, вызываемых вирусом папилломы человека, в Московской области. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2017;6(97):59-65. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-6-59-65

58. Краснополяский В.И., Зароченцева Н.В., Белая Ю.М., Джиджихия Л.К. Предраковые и злокачественные заболевания, ассоциированные с вирусом папилломы человека. Анализ статистики в Московской области за последнее десятилетие. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2019; 18(6): 113–118. DOI: 10.20953/1726-1678-2019-6-113-118.

59. Зароченцева Н.В., Белая Ю.М. Результаты региональной программы вакцинопрофилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний в Московской области. *Вопросы практической кольпоскопии. Генитальные инфекции*. 2023; (1): 6–13. DOI 10.46393/27826392\_2023\_1\_6

60. Зароченцева Н.В., Краснополяский В.И., Белая Ю.М. Успехи вакцинопрофилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и рака шейки матки в мире и в России. *Обзор литературы. Вопросы практической кольпоскопии. Генитальные инфекции*. 2022; (1): 8–16. DOI 10.46393/27826392\_2022\_1\_8

61. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. — Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. — илл. — 262 с.

62. Cancer Research UK, <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics-for-the-uk>, Accessed July, 2024.

63. Заридзе, Д.Г. Рак шейки матки и другие ВПЧ-ассоциированные опухоли в России / Д.Г. Заридзе, Д.М. Максимович, И.С. Стилиди // *Вопросы онкологии*. — 2020. — Т.66, № 4. — С. 325–335

64. Кубанов А.А., Богданова Е.В. Результаты деятельности медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь по профилю «дерматовенерология», в 2019–2021 гг. в Российской Федерации. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2022;98(5):18–33. doi: <https://doi.org/10.25208/vdv1337>

65. Qendri V, Bogaards JA, Baussano I, Lazzarato F, Vänskä S, Berkhof J. The cost-effectiveness profile of sex-neutral HPV immunisation in European tender-based settings: a model-based assessment [published correction appears in *Lancet Public Health*. 2020 Nov 2;]. *Lancet Public Health*. 2020;5(11):e592-e603. doi:10.1016/S2468-2667(20)30209-7

66. Рудакова А.В., Харит С.М., Тихомирова К.К., Лобзин Ю.В. Фармакоэкономические аспекты гендер-независимой вакцинации подростков против папилломавирусной инфекции в Российской Федерации. *Журнал инфекто-*



гии. 2023;15(4):102-109. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-4-102-109>

67. Leval A, Herweijer E, Ploner A, Eloranta S, Fridman Simard J, Dillner J, Young C, Netterlid E, Sparén P, Arnheim-Dahlström L. Quadrivalent human papillomavirus vaccine effectiveness: a Swedish national cohort study// *J Natl Cancer Inst.* 2013.- Vol. 105.- N7.- P. 469-74.

68. Tabrizi S., Brotherton J., Kaldor J., et al. Fall in human papillomavirus prevalence following a National Vaccination Program// *The Journal of Infectious Disease.* 2012.- Vol. 206.- P. 1645 – 1651

69. Simons JJM, Vida N, Westra TA, Postma MJ. Cost-effectiveness analysis of a gender-neutral human papillomavirus vaccination program in the Netherlands. *Vaccine.* 2020;38(30):4687-4694. doi:10.1016/j.vaccine.2020.05.031

70. Хабриев Р.У., Куликов А.Ю., Арина Е.Е. Методологические основы фармакоэкономического анализа. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2011. – 128 с.

71. Омеляновский В.В., Авксентьева М.В., Сура М.В. и др. Методические рекомендации по расчету затрат при проведении клинико-экономических исследований лекарственных препаратов. Утверждены приказом ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России от 29 декабря 2017 г. №185-од. Москва, 2017 г. 24 с. [Электронный ресурс]

## References

1. Privalova T.E., Surovtseva O.V., Andriyanov D.V. Preimushchestva genderno-neytral'noy strategii vaksinatсии dlya profilaktiki VPCh-assotsirovannykh zabolevaniy i iskoreneniya VPCh-infektsii v tselom. Aktual'noe sostoyanie vaksinatсии protiv VPCh v mire. *Pediatricheskaya farmakologiya.* 2021;18(3):239 – 244. doi:10.15690/pf.v18i3.2285

2. Harden ME, Munger K. Human papillomavirus molecular biology. *Mutat Res Rev Mutat Res.* 2017;772:3 – 12. doi:10.1016/j.mrrev.2016.07.002

3. Bacaj P, Burch D. Human Papillomavirus Infection of the Skin. *Arch Pathol Lab Med.* 2018;142(6):700 – 705. doi:10.5858/arpa.2017-0572-RA

4. Luria L, Cardoza-Favarato G. Human Papillomavirus. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; January 24, 2021. Available online: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/23034>. Accessed on July 6, 2024.

5. Steinbach A, Riemer AB. Immune evasion mechanisms of human papillomavirus: An update. *Int J Cancer.* 2018;142(2):224 – 229. doi: 10.1002/ijc.31027

6. Egawa N, Egawa K, Griffin H, Doorbar J. Human Papillomaviruses; Epithelial Tropisms, and the Development of Neoplasia. *Viruses.* 2015;7(7):3863 – 3890. doi: 10.3390/v7072802

7. Bravo IG, Féllez-Sánchez M. Papillomaviruses: Viral evolution, cancer and evolutionary medicine. *Evol Med Public Health.* 2015;2015(1):32 – 51. doi: 10.1093/emph/eov003

8. Nunes EM, Talpe-Nunes V, Sichero L. Epidemiology and biology of cutaneous human papillomavirus. *Clinics (Sao Paulo).* 2018;73(Suppl 1):e489s. doi: 10.6061/clinics/2018/e489s

9. Egawa N, Doorbar J. The low-risk papillomaviruses. *Virus Res.* 2017;231:119 – 127. doi: 10.1016/j.virusres.2016.12.017

10. Papillomavirus Episteme (PaVE): A resource of the Bioinformatics and Computational Biosciences Branch at the National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Office of Cyber Infrastructure and Computational Biology. Available online: <https://pave.niaid.nih.gov>.

11. Kobayashi K, Hisamatsu K, Suzui N, Hara A, Tomita H, Miyazaki T. A Review of HPV-Related Head and Neck Cancer. *J Clin Med.* 2018;7(9):241. doi: 10.3390/jcm7090241

12. Timbang MR, Sim MW, Bewley AF, Farwell DG, Mantravadi A, Moore MG. HPV-related oropharyngeal cancer: a review on burden of the disease and opportunities for prevention and early detection. *Hum Vaccin Immunother.* 2019;15(7–8):1920 – 1928. doi:10.1080/21645515.2019.1600985

13. Spence T, Bruce J, Yip KW, Liu FF. HPV Associated Head and Neck Cancer. *Cancers (Basel).* 2016;8(8):75. doi: 10.3390/cancers8080075

14. Bratman SV, Bruce JP, O'Sullivan B, et al. Human Papillomavirus Genotype Association With Survival in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma. *JAMA Oncol.* 2016;2(6):823 – 826. doi: 10.1001/jamaoncol.2015.6587

15. Wittekindt C, Wagner S, Sharma SJ, et al. HPV – A different view on Head and Neck Cancer. *Laryngorhinotologie.* 2018;97(S 01):S48 – S113. doi: 10.1055/s-0043-121596

16. Stratton KL, Culkin DJ. A Contemporary Review of HPV and Penile Cancer. *Oncology (Williston Park).* 2016;30(3):245 – 249.

17. Berman TA, Schiller JT. Human papillomavirus in cervical cancer and oropharyngeal cancer: One cause, two diseases. *Cancer.* 2017;123(12):2219 – 2229. doi: 10.1002/cncr.30588

18. Ilboudo M, Zohoncon TM, Traore IMA, et al. Implication of low risk human papillomaviruses, HPV6 and HPV11 in laryngeal papillomatosis in Burkina Faso. *Am J Otolaryngol.* 2019;40(3):368 – 371. doi: 10.1016/j.amjoto.2019.02.003

19. Zarochentseva N.V., Trushina O.I., Novikova E.G., et al. Vaksinatсия protiv VPCh: teoreticheskie aspekty i prakticheskie rezul'taty profilaktiki raka sheyki matki. *Epidemiologiya i Vaksinoprofilaktika.* 2019;18(6):98 – 108. doi:10.31631/2073-3046-2019-18-6-98-108

20. Bruni L, Albero G, Serrano B, Mena M, Gómez D, Muñoz J, Bosch FX, de Sanjosé S. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre). Human Papillomavirus and Related Diseases in the World.

21. National Cancer Institute. The Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER). Available online: <https://seer.cancer.gov/statistics>.

22. World Health Organization International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory. Available online: <https://gco.iarc.fr>.

23. Van Dyne EA, Henley SJ, Saraiya M, Thomas CC, Markowitz LE, Benard VB. Trends in Human Papillomavirus-Associated Cancers – United States, 1999 – 2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2018;67(33):918 – 924. doi: 10.15585/mmwr.mm6733a2

24. Ferlay J, Laversanne M, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Tomorrow (version 1.1). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.who.int/tomorrow>

25. Baranov A.A., Plakida A.V., Namazova-Baranova L.S., Semenov M.A., Ilyushina O.V., Guretskiy E.V., Fedosenko M.V., Rudakova A.V. Analiz ekonomicheskogo i sotsial'no-demograficheskogo bremeni VPCh-assotsirovannykh zabolevaniy i ekonomicheskoy effektivnosti vaksinatсии protiv VPCh v Rossii. *Pediatricheskaya farmakologiya.* 2019;16(2):101 – 110. doi:10.15690/pf.v16i2.2007

26. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, et al. World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 2020. Available from: <http://publications.iarc.fr/586>.

27. de Martel C, Georges D, Bray F, Ferlay J, Clifford GM. Global burden of cancer attributable to infections in 2018: a worldwide incidence analysis. *Lancet Glob Health.* 2020;8(2):e180-e190. doi:10.1016/S2214-109X(19)30488-7

28. Kostin A.A., Starinskiy V.V., Samsonov Yu.V., Asratov A.T. Analiz statisticheskikh dannyykh o zlokachestvennykh no-

voobrazovaniyakh, assotsirovannykh s virusom papillomy cheloveka. Issledovaniya i praktika v meditsine. 2016;3(1):66–78.

29. Briko N.I., Lopukhov P.D., Kaprin A.D., et al. VPCh-assotsirovannyye porazheniya v Rossiyskoy Federatsii: otsenka sostoyaniya problemy. Sovremennaya Onkologiya. 2019;21(1):45–50. doi:10.26442/18151434.2019.190199

30. de Martel C, Plummer M, Vignat J, Franceschi S. World-wide burden of cancer attributable to HPV by site, country and HPV type. *Int J Cancer* 2017; 141 (4): 664–70. <https://doi.org/10.1002/ijc.30716>

31. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2023 godu (zabolevaemost' i smertnost'). Pod red. A.D. Kaprina [i dr.]. Moskva: MNI OI im. P.A. Gertsena – filial NMITS radiologii Minzdrava Rossii; 2024. 276 s.

32. World Health Organization. Recommendations for routine immunization (updated: September 2020) Available online: [http://www.who.int/immunization/policy/Immunization\\_routine\\_table1.pdf](http://www.who.int/immunization/policy/Immunization_routine_table1.pdf)

33. Chan CK, Aimagambetova G, Ukybassova T, Kongrtay K, Azizan A. Human Papillomavirus Infection and Cervical Cancer: Epidemiology, Screening, and Vaccination-Review of Current Perspectives. *J Oncol*. 2019;2019:3257939. doi: 10.1155/2019/3257939

34. Schiller J, Lowy D. Explanations for the high potency of HPV prophylactic vaccines. *Vaccine*. 2018;36(32 Pt A):4768–4773. doi:10.1016/j.vaccine.2017.12.079

35. Handler NS, Handler MZ, Majewski S, Schwartz RA. Human papillomavirus vaccine trials and tribulations: Vaccine efficacy. *J Am Acad Dermatol*. 2015;73(5):759–768. doi: 10.1016/j.jaad.2015.05.041

36. Nygård M, Saah A, Munk C, et al. Evaluation of the Long-Term Anti-Human Papillomavirus 6 (HPV6), 11, 16, and 18 Immune Responses Generated by the Quadrivalent HPV Vaccine. *Clin Vaccine Immunol*. 2015;22(8):943–948. doi: 10.1128/CI.00133-15

37. VOZ. Global'nyy plan deystviy po profilaktike neinfektsionnykh zabolevaniy i bor'be s nimi na 2013–2020 gg. Zheneva: Vsemirnaya organizatsiya zdoravookhraneniya; 2013.

38. Global'naya strategiya po uskoreniyu likvidatsii raka sheyki matki kak problemy obshchestvennogo zdoravookhraneniya. Zheneva: Vsemirnaya organizatsiya zdoravookhraneniya; 2022. (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

39. Drolet M, Bénard E, Pérez N, Brisson M, on behalf of the HPV Vaccination Impact Study Group. Population level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2019;394(10197):497–509. doi:10.1016/S01406736(19)30298-3.

40. Brisson M., Bénard É., Drolet M., Bogaards J.A., Bausano I., Vänskä S., Walsh C. Population-level impact, herd immunity, and elimination after human papillomavirus vaccination: a systematic review and metaanalysis of predictions from transmission-dynamic models // *Lancet Public Health*. – 2016. – Vol. 1(1). – P. e8-e17. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(16\)30001-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30001-9);

41. Elfström KM, Lazzarato F, Franceschi S, Dillner J, Bausano I. Human Papillomavirus Vaccination of Boys and Extended Catchup Vaccination: Effects on the Resilience of Programs. *J Infect Dis*. 2016;213(2):199–205. doi: 10.1093/infdis/jiv368

42. Vänskä S, Luostarinen T, Baussano I, Apter D, Eriksson T, Natunen K, Nieminen P, Paavonen J, Pimenoff VN, Pukkala E, Söderlund-Strand A, Dubin G, Garnett G, Dillner J, Lehtinen M. Vaccination With Moderate Coverage Eradicates Oncogenic Human Papillomaviruses If a Gender-Neutral Strategy Is Applied. *J Infect Dis*. 2020 Aug 17;222(6):948-956. doi: 10.1093/infdis/jiaa099. PMID: 32161969; PMCID: PMC7430169.

43. Brotherton JML. Impact of HPV vaccination: Achievements and future challenges. *Papillomavirus Res*. 2019;7:138–140. doi:10.1016/j.pvr.2019.04.004

44. Rezolyutsiya sovetu ekspertov «Papillomavirusnaya infektsiya: obzor nakoplennoy opyta v reshenii mul'tidistsiplinarnoy problemy». *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2018;17(6):109–113.

45. Tanaka H, Shirasawa H, Shimizu D, et al. Preventive effect of human papillomavirus vaccination on the development of uterine cervical lesions in young Japanese women. *J Obstet Gynaecol Res*. 2017;43(10):1597–1601. doi: 10.1111/jog.13419

46. World Health Organization. Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage 2019 (data as July 2020). Available online: [https://www.who.int/immunization/monitoring\\_surveillance/who-immuniz.pdf](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz.pdf).

47. Sheikh S, Biundo E, Courcier S, et al. A report on the status of vaccination in Europe [published correction appears in *Vaccine*. 2019 Feb 28;37(10):1374-1376]. *Vaccine*. 2018;36(33):4979–4992. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.06.044

48. Toh ZQ, Russell FM, Garland SM, Mulholland EK, Patton G, Licciardi PV. Human Papillomavirus Vaccination After COVID-19. *JNCI Cancer Spectr*. 2021;5(2):pkab011. doi: 10.1093/jncics/pkab011

49. Gavi. Overview of COVID-19 Situation in GAVI-Supported Countries and GAVI's Response 30th June 2020. Available online: <https://www.gavi.org/vaccineswork/30-june-2020-overview-covid-19-situation-gavi-supported-countries-gavi-response>.

50. Introduction of HPV (human papillomavirus) vaccine. Geneva: World Health Organization ([https://immunization-data.who.int/global/wiise-detail-page/introduction-of-hpv-\(human-papilloma-virus\)-vaccine?ISO\\_3\\_CODE=&YEAR=](https://immunization-data.who.int/global/wiise-detail-page/introduction-of-hpv-(human-papilloma-virus)-vaccine?ISO_3_CODE=&YEAR=))).

51. VOZ. Informatsionnyy byulleten'. Okhvat immunizatsiy (obnovleno 15 iyulya 2024 g.). Ssylka: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>

52. Devyatilova A.N. Vozmozhnosti profilaktiki i ranney diagnostiki raka sheyki matki na regional'nom urovne. *Smolenskiy meditsinskiy al'manakh*. 2019;(1):95–97.

53. Simakhodskiy A.S., Ippolitova M.F. Opyt formirovaniya i realizatsii regional'noy programmy immunizatsii detskogo naseleniya Sankt-Peterburga protiv papillomavirusnoy infektsii. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2019;18(3):65–70.

54. Filippov O.V., Bol'shakova L.N., Elagina T.N., et al. Regional'nyy kalendar' profilakticheskikh privivok v Moskve: istoriya, razvitie, perspektivy. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2020;19(4):63–75. doi:10.31631/2073-3046-2020-19-4-63-75

55. Krasnopolskiy V.I., Logutova L.S., Zarochen'tseva N.V., et al. Effektivnost' vaktsinoprofilaktiki VPCh-assotsirovannykh zabolevaniy i raka sheyki matki v Moskovskoy oblasti. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*. 2015;(37):105–110. doi:10.18786/2072-0505-2015-37-105-110

56. Zarochentseva N.V., Belaya Yu.M. Sovremennyy vzglyad na ostrokonechnye kondilomy. *Vozmozhnosti lecheniya i profilaktiki*. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa*. 2017;1:109–112.

57. Zarochentseva N.V., Belaya Yu.M. Opyt realizatsii programmy pervichnoy profilaktiki zabolevaniy, vyzyvayemykh virusom papillomy cheloveka, v Moskovskoy oblasti. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2017;6(97):59–65. doi:10.31631/2073-3046-2017-16-6-59-65

58. Krasnopolskiy V.I., Zarochen'tseva N.V., Belaya Yu.M., Dzhidzhikhya L.K. Predrakovye i zlokachestvennye zabolevaniya, assotsirovannyye s virusom papillomy cheloveka. Analiz statistiki v Moskovskoy oblasti za poslednee desyatiletie. *Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii*. 2019;18(6):113–118. doi:10.20953/1726-1678-2019-6-113-118

59. Zarochentseva N.V., Belaya Yu.M. Rezultaty regional'noy programmy vaktsinoprofilaktiki VPCh-assotsi-

irovannykh zabolevaniy v Moskovskoy oblasti. Voprosy prakticheskoy kol'poskopii. Genital'nye infektsii. 2023;(1):6–13. doi:10.46393/27826392\_2023\_1\_6

60. Zarochentseva N.V., Krasnopol'skiy V.I., Belaya Yu.M. Uspekhi vaksino profilaktiki VPCh-assotsirovannykh zabo-levaniy i raka sheyki matki v mire i Rossii. Obzor literatury. Voprosy prakticheskoy kol'poskopii. Genital'nye infektsii. 2022;(1):8–16. doi:10.46393/27826392\_2022\_1\_8

61. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O., eds. Sostoyanie onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2023 godu. Moskva: MNIOI im. P.A. Gertsena — filial NMITs radiologii Minzdrava Rossii; 2024. 262 s.

62. Cancer Research UK, <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics-for-the-uk>, Accessed July, 2024.

63. Zaridze D.G., Maksimovich D.M., Stilidi I.S. Rak sheyki matki i drugie VPCh-assotsirovannye opukholi v Rossii. Vo-prosy onkologii. 2020;66(4):325–335.

64. Kubanov A.A., Bogdanova E.V. Rezultaty deyatel'nosti meditsinskikh organizatsiy, okazyvayushchikh meditsinskuyu pomoshch' po profilu «dermatovenerologiya», v 2019–2021 gg. v Rossiyskoy Federatsii. Vestnik dermatologii i venerologii. 2022;98(5):18–33. doi:10.25208/vdv1337

65. Qendri V, Bogaards JA, Baussano I, Lazzarato F, Vänskä S, Berkhof J. The cost-effectiveness profile of sex-neutral HPV immunisation in European tender-based settings: a model-based assessment [published correction appears in Lancet Pub-

lic Health. 2020 Nov 2;]. Lancet Public Health. 2020;5(11):e592-e603. doi:10.1016/S2468-2667(20)30209-7

66. Rudakova A.V., Kharit S.M., Tikhomirova K.K., Lobzin Yu.V. Farmakoeconomicheskie aspekty gender-nezavisimoy vaksinatсии подростков protiv papillomavirusnoy infektsii v Rossiyskoy Federatsii. Zhurnal infektologii. 2023;15(4):102–109. doi:10.22625/2072-6732-2023-15-4-102-109

67. Leval A, Herweijer E, Ploner A, Eloranta S, Fridman Simard J, Dillner J, Young C, Netterlid E, Sparén P, Arnheim-Dahlström L. Quadrivalent human papillomavirus vaccine effective-ness: a Swedish national cohort study// J Natl Cancer Inst.- 2013.- Vol. 105.- N7.- P. 469-74.

68. Tabrizi S., Brotherton J., Kaldor J., et al. Fall in human papil-lomavirus prevalence follow-ing a National Vaccination Program// The Journal of Infectious Disease.- 2012.- Vol. 206.- P. 1645 — 1651

69. Simons JJM, Vida N, Westra TA, Postma MJ. Cost-effectiveness analysis of a gender-neutral human papillo-mavirus vaccination program in the Netherlands. Vaccine. 2020;38(30):4687-4694. doi:10.1016/j.vaccine.2020.05.031

70. Khabriev R.U., Kulikov A.Yu., Arinina E.E. Metodologicheskie osnovy farmakoeconomicheskogo analiza. Moskva: Meditsina; 2011. 128 s.

71. Omelyanovskiy V.V., Avksent'eva M.V., Sura M.V., et al. Metodicheskie rekomendatsii po raschetu zatrat pri prove-denii kliniko-ekonomicheskikh issledovaniy lekarstvennykh preparatov. Prikaz TsEKKMP Minzdrava Rossii №185-od ot 29 dekabrya 2017 g. Moskva; 2017. 24 s.

#### Авторский коллектив:

*Крысанов Иван Сергеевич* — заведующий курсом фармации на кафедре терапии с курсом фармакологии и фармации, Российского биотехнологического университета «РОСБИОТЕХ»; начальник отдела клинко-экономического анализа Института клинко-экономической экспертизы и фармакоэкономики; заведующий лабораторией оценки технологий здравоохранения и клинко-экономической экспертизы Российского университета медицины, к.фарм.н., доцент; e-mail: krysanov-ivan@mail.ru

*Кокушкин Константин Александрович* — научный руководитель Научно-практического центра клинко-экономического анализа