

15. Analytical review of "HIV infection and comorbid conditions in the North-West Federal District of the Russian Federation in 2016". ed. Belyakova. [Analyticheskiy obzor «VICH-infektsiya ikomorbidnye sostoyaniya v Severo-Zapadnom Federal'nom Okruge Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu»]. akademika RAN, professora N.A. Belyakova, Sankt-Peterburg, 2017. p. 39-40. (in Russian)
16. Baum M.K., Rafie C., Lai S., Sales S., Page J.B., Campa A. Alcohol use accelerates HIV disease progression. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2010 May; 26(5): 511-8.
17. Crum-Cianflone N.F., Grandits G., Echols S., Ganesan A., Landrum M., Weintrob A. et al. Trends and causes of hospitalizations among HIV-infected persons during the late HAART era: what is the impact of CD4 counts and HAART use? *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2010 Jul;54(3):248-257
18. Lara E. Coelho, Sayonara R. Ribeiro, Valdilea G. Veloso, Beatriz Grinsztejn, Paula M. Luz Hospitalization rates, length of stay and in-hospital mortality in a cohort of HIV infected patients from Rio de Janeiro, Brazil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*. Vol. 21, Issue 2, March–April 2017; 190-5..
19. Yuri A. Amirkhanian, Jeffrey A. Kelly, Anna V. Kuznetsova, Wayne J. DiFranceisco, Vladimir B. Musatov, Dmitry G. Pirogov People with HIV in HAART-era Russia: Transmission Risk Behavior Prevalence, Antiretroviral Medication-Taking, and Psychosocial Distress. *AIDS Behav*. 2011 May; 15(4): 767–77.
20. Yakovlev A.A., Musatov V.B., Zhukova S.V., Karnaukhov E.V., Tsekhanovich A.A., Piskarev I.G. *Complex program of supplies of HIV-positive patients infected through injection drug use*

with antiretroviral therapy. «Infectious diseases – 2006». Almanac under General ed. by A.A. Yakovlev, A.G. Rakhmanova. *Programma kompleksnogo obespecheniya antiretrovirusnoy terapii VICH-infitsirovannykh patsientov, zarazivshikhsya iz-za primeneniya in'ektsionnykh narkotikov*. «Infektsionnye bolezni – 2006». Al'manakh pod obshchey redaktsiey Yakovleva A.A., Rakhmanovoy A.G. Saint Petersburg; 2007; p. 136 – 9.

Поступила 22.12.2018

Принята в печать 05.02.2018

#### Сведения об авторах:

**Яковлев Алексей Авенирович**, доктор мед. наук, проф., зав. каф. инфекционных болезней, эпидемиологии и дерматовенерологии Санкт-Петербургского государственного университета Минздрава России, E-mail: aay28@yandex.ru; **Мусатов Владимир Борисович**, канд. мед. наук, доцент кафедры инфекционных болезней, эпидемиологии и дерматовенерологии Санкт-Петербургского государственного университета Минздрава России, E-mail: doctormusatov@gmail.com; **Стреляная Е.В.**, врач-нарколог СПб ГБУЗ «Клиническая инфекционная больница им. С.П. Боткина»; **Городничева Л.Р.**, врач-инфекционист СПб ГБУЗ «Клиническая инфекционная больница им. С.П. Боткина», E-mail: gleb306@yandex.ru; **Микитенко Е.В.**, клинический ординатор каф. инфекционных болезней и эпидемиологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, E-mail: mikitenko.el@mail.ru

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.2:616.914-084

**Зрячкин Н.И., Бучкова Т.Н., Елизарова Т.В., Чеботарёва Г.И.**

## ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ВЕТРЯНОЙ ОСПЫ В РЕГИОНАЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРИВИВОК НА ПРИМЕРЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ \*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, 410012, г. Саратов, Россия, ул. Большая Казачья, д. 112

*В статье представлено фармакоэкономическое обоснование включения вакцинации против ветряной оспы в региональный календарь профилактических прививок на примере Пензенской области. Ветряная оспа (ВО) остаётся одним из самых распространённых инфекционных заболеваний как в исследуемом регионе, так и в Российской Федерации в целом. В условиях ограниченного количества средств из бюджета, выделяемых на программы вакцинопрофилактики, возникает необходимость оценки их экономической эффективности. Для проведения экономической оценки разработан алгоритм вычислений на основании методических указаний «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики. МУ 3.3.1878-04» от 04.03.2004, который заложен в программную оболочку на базе MS Excel для того, чтобы получить результат при изменении исходных региональных данных. В результате проведённых расчётов выявлено, что вакцинация против ВО в Пензенской области является рентабельным вложением. Самоокупаемость двукратной вакцинации когорты детей 1 года жизни против ВО, проведённой в 2016 г., наступит в течение 2018 г., а в дальнейшем экономия (предотвращённый ущерб) будет неуклонно возрастать. К концу 2029 г. «чистая экономическая выгода» составит порядка 246,5 млн руб., а предотвращённый ущерб превысит затраты на вакцинацию детей в 6 раз.*

**Ключевые слова:** ветряная оспа; вакцинация; фармакоэкономическое обоснование.

**Для цитирования:** Зрячкин Н.И., Бучкова Т.Н., Елизарова Т.В., Чеботарёва Г.И. Фармакоэкономическое обоснование включения вакцинации против ветряной оспы в региональный календарь профилактических прививок на примере Пензенской области. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2017; 22 (6): 288-294. DOI: 10.17816/EID40991.

**Для корреспонденции:** Бучкова Татьяна Николаевна, канд. мед. наук, доцент каф. педиатрии ИПКВК и ДПО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, e-mail: buchкова.t@mail.ru

\* Работа выполнена по просьбе сотрудников Роспотребнадзора по Пензенской области в связи с возможностью введения вакцинации против ветряной оспы в Региональный календарь. В Пензенской области планировались закупки вакцинного препарата Варилрикс и поэтому расчет делался для них по этому препарату.

Zryachkin N.I., Buchkova T.N., Elizarova T.V., Chebotareva G.I.

# PHARMACOECONOMIC JUSTIFICATION FOR THE INCLUSION OF VACCINATION AGAINST VARICELLA IN THE REGIONAL CALENDAR OF PREVENTIVE VACCINATIONS ON THE EXAMPLE OF THE PENZA REGION

V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 137, Bolshaya Sadovaya Str., Saratov, , 410000, Saratov, Russian Federation

*The article presents the pharmacoeconomic rationale for the inclusion of vaccination against varicella in the regional calendar of preventive vaccinations on the example of the Penza region.*

*Varicella remains one of the most common infectious diseases in the studied region and in the Russian Federation as a whole. With the limited amount of budget funds allocated for the program of vaccination, it is necessary to assess their economic efficiency. For the economic evaluation, there was developed the algorithm of calculations contained in the software based on MS Excel in order to get the result when you change the source of regional data.*

*As a result of calculations, the vaccination in the Penza region was revealed to be a profitable investment. The sustainability of the two-time vaccination of a cohort of children aged 1 year against the Varicella held in 2016, will come in for 2018, and further savings (prevented damage) will increase steadily. By the end of 2029, "net economic benefit" will be about 246.5 million rubles, the damage prevented would exceed the cost of the vaccination of a cohort of 6 times.*

**Key words:** varicella; vaccination; pharmacoeconomic rationale.

**For citation:** Zryachkin N.I., Buchkova T.N., Elizarova T.V., Chebotareva G.I. Pharmacoeconomic justification for the inclusion of vaccination against varicella in the regional calendar of preventive vaccinations on the example of the Penza region. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. (Epidemiology and Infectious Diseases, Russian Journal)*. 2017; 22(6): 288-294. (In Russian). DOI: 10.17816/EID40991

**For correspondence:** Tatiana N. Buchkova, MD, PhD, Associate Professor of the department of Pediatrics training and retraining specialists of V.I. Razumovsky V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 137, Bolshaya Sadovaya Str., Saratov, 410000, Russian Federation. E-mail: buchkova.t@mail.ru

## Information about authors:

Zryachkin N.I., <http://orcid.org/0000-0003-1953-0389>

Buchkova T.N., <http://orcid.org/0000-0002-5196-9562>

Chebotareva G.I., <http://orcid.org/0000-0002-5783-5354>

Elizarova T.V., <http://orcid.org/0000-0002-5014-8914>

**Acknowledgments.** The study has no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 17.12.2017

Accepted 05.02.2018

## Введение

По данным ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора по Пензенской области, заболеваемость ветряной оспой (ВО) в Пензенской области в 2010 г. составила 438,9 (6027 случаев) на 100 тыс. населения, в 2011 г. – 368,6 (5101 случай), в 2012 г. – 458,0 (6304 случая), в 2013 г. – 537,8 (7361 случай), в 2014 г. – 481,1 (6587 случаев), в 2015 г. – 548,9 (7439 случаев), в 2016 г. – 372,6 (5050 случаев).

ВО остаётся одним из самых распространённых инфекционных заболеваний как в исследуемом регионе, так и в Российской Федерации в целом. Она встречается во всех возрастных группах, однако наибольший вклад вносят дети возрастной когорты 3–6 лет, посещающие детские дошкольные учреждения (ДДУ), а также школьники 7–14 лет.

В большинстве случаев ВО протекает без серьёзных осложнений, с благоприятным прогнозом, частота осложнений составляет, по данным различных авторов, 0,3–0,5% [1]. У подростков в возрасте старше 15 лет и взрослых более часто фиксируют осложнения и их чаще госпитализируют в стационары [2, 3]. Наиболее частым и серьёзным осложнением ВО у взрослых является пневмония, частота которой составляет до 14% от общего числа инфицированных [2]. Синдром

врождённой ВО развивается при инфицировании между 13-й и 20-й неделями беременности, регистрируют тяжёлые повреждения плода [4–6], в том числе с поражением центральной нервной системы, печени, зрения и других органов, а также смерть плода; имеется риск ранней реактивации вируса (опоясывающий лишай) [5, 7]. Неонатальная ВО поражает новорождённых при инфицировании матери на поздних сроках беременности (за 14 дней до родов). Летальность при этом может составлять до 30% [5]. Эта ситуация опасна также и для роженицы – выше риск осложнений, в частности пневмонии и летального исхода.

В настоящее время ВО относится к заболеваниям, управляемым средствами специфической профилактики. В России зарегистрирована живая ослабленная вакцина для профилактики ВО – Варилрикс («ГлаксосмитКляйн», Бельгия), на основе штамма Ока вируса *Varicella zoster*. Варилрикс разрешён к применению у детей с 12 мес жизни и показан как для плановой, так и для экстренной профилактики ветряной оспы [8]. По консолидированному мнению экспертов в области вакцинопрофилактики, «в стратегической перспективе именно универсальная вакцинация сможет дать экономические выгоды не только по конкретному пациенту из группы риска, но и по

пуляции в целом» [9]. В условиях ограниченно-го количества средств из бюджета, выделяемых на программы вакцинопрофилактики, возникает необходимость оценки их экономической эффективности (а именно соотношения затрат на проведение программы вакцинопрофилактики со временем до выхода на самоокупаемость и размером предотвращённого экономического ущерба) [9].

Экономический ущерб от заболеваемости ВО в России в 2006–2007 гг. по экспертным оценкам составил 4,5–6 млрд руб., а в 2015 г. – 11,2 млрд руб. ВО в течение последнего десятилетия занимает 2–3-е место по величине экономического ущерба среди инфекционных заболеваний с высоким уровнем заболеваемости [10].

Цель исследования – фармакоэкономическое обоснование включения вакцинации против ВО в региональный календарь профилактических прививок на примере Пензенской области.

Задачи исследования – показать, что вакцинация против ВО в Пензенской области является рентабельным вложением.

### Материалы и методы

Для проведения экономической оценки разработан алгоритм вычислений на основании методических указаний «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики. МУ 3.3.1878-04» от 04.03.2004 [11], который заложен в программную оболочку на базе MS Excel для того, чтобы получать результат при изменении исходных региональных данных.

Алгоритм состоял из 5 основных (базисных) этапов:

Расчёт стоимости программы вакцинации.

Оценка стоимости случая ВО (ущерб на один случай ВО) в различных возрастных группах.

Определение количества предотвращённых случаев ВО в соответствии с выбранным охватом программы вакцинации.

Анализ предотвращённого ущерба при выбранном охвате программы вакцинации.

Расчёт разницы и соотношения затрат на вакцинацию и предотвращённого ущерба.

### Результаты исследования

Расчёт стоимости программы вакцинации состоял из двух основных действий:

1) определение числа человек, на которых следует направлять программу вакцинации (восприимчивых к вирусу ветряной оспы; не переболевших ветряной оспой), по формуле (1):

$$N_a = N_{a-1} - n_a, \quad (1)$$

где  $N_a$  – число восприимчивых (не переболевших) человек в возрасте  $a$ ;  $N_{a-1}$  – число восприимчивых человек в возрасте  $a-1$ ;  $n_a$  – количество случаев ВО в возрасте  $a$ .

Число восприимчивых человек при рождении принимали равным размеру одной возрастной когорты 1-го полного года жизни, которая в Пензенской области в 2016 г. составит ориентировочно 14 000 человек.

На основании данных о заболеваемости ВО детей до года в Пензенской области (1070 на 100 тыс. детей соответствующего возраста в среднем за 2010–2015 гг.) по формуле (1) определили число не переболевших ВО человек в возрасте 1-го полного года жизни, которое составило 12 930.

2) определение стоимости программы вакцинации по формуле (2):

$$C(n\vartheta)_a = N_a \cdot p \cdot w, \quad (2)$$

где  $C(n\vartheta)_a$  – стоимость программы когортной вакцинации детей в возрасте  $a$ ;  $N_a$  – число не переболевших ВО человек в возрасте  $a$ ;  $p$  – стоимость вакцинации одного человека;  $w$  – выбранный охват вакцинацией.

Стоимость вакцинации одного ребёнка, которая включает стоимость дозы вакцины Варилрикс (2000 руб.) и стоимость процедуры вакцинации ребенка (25 руб., допущение), принимали равной 4050 рублей (при схеме вакцинации: по одной дозе, двукратно).

В качестве базового случая рассматривали программу двукратной когортной вакцинации детей с введением первой дозы вакцины в возрасте 1 года в 2016 г. и второй дозы при минимальном интервале 6 нед.

Затраты на программу вакцинации, учитывая число не переболевших ВО в возрасте 1-го полного года жизни (12 930 человек), при 90% охвате составили 47,13 млн рублей.

При оценке стоимости случая ВО (ущерб на один случай ВО) в различных возрастных группах считали, что стоимость случая ВО складывается из трёх основных составляющих:

- 1) ущерб от временной нетрудоспособности;
- 2) затраты на госпитализацию;
- 3) затраты на амбулаторные посещения врача.

Таким образом, при расчёте пренебрегали другими составляющими экономического ущерба от ВО, что неизбежно приводит к возникновению систематического сдвига в сторону занижения ущерба от ВО. Это допущение принимали во внимание при формировании выводов.

Стоимость случая ВО рассчитывали по формуле (3):

$$C(BO)_a = \Sigma C_{(z/\vartheta)/an} = \Sigma w \cdot p \cdot t_a, \quad (3)$$

где  $C(BO)_a$  – стоимость случая ВО в возрастной группе  $a$ ;  $C_{(z/\vartheta)/an}$  – затраты, связанные с госпитализацией/временной нетрудоспособностью/ амбулаторными посещениями в определённой возрастной группе на один средний случай ВО;  $w$  – частота госпитализаций/временной нетрудоспособности при ВО/количество амбулаторных посещений на

Таблица 1

Исходные данные о частоте и длительности госпитализаций по возрастным группам детей

| Контингент | Частота госпитализаций, % | Длительность одной госпитализации, дни |
|------------|---------------------------|----------------------------------------|
| 1–2 года   | 0,1                       | 7                                      |
| 3–6 лет    | 0,5                       | 10                                     |
| 7–14 лет   | 1                         | 14                                     |

один случай ВО в возрастной группе  $a$ ;  $p$  – средняя стоимость одного койко-дня/дня временной нетрудоспособности/амбулаторного посещения;  $t$  – продолжительность госпитализаций/временной нетрудоспособности при ВО в возрастной группе  $a$ .

«Стоимость» дня временной нетрудоспособности складывается из оплаты больничного листа и недопроизведённого регионального продукта.

Средний размер оплаты больничного листа в Пензенской области составляет 20 869 руб. (90% от средней заработной платы в регионе (23 188 руб.), соответственно размер пособия в день (рабочий день) – 994 руб. Недопроизведённый за время больничного листа продукт рассчитывали исходя из значения средней номинальной заработной платы в месяц в Пензенской области (14 554 руб. в месяц, или 1104 руб. в день).

Таким образом, «стоимость» дня временной нетрудоспособности в Пензенской области составила 2098 рублей.

Для расчёта среднего ущерба от временной нетрудоспособности по возрастным группам оценивали ориентировочную частоту выхода на больничный лист (процент случаев ВО, требующих выхода работающего человека на больничный лист) и длительность временной нетрудоспособности.

Допускали, что в возрасте 1–2 лет ветряная оспа у ребёнка является причиной выхода на больничный лист 50% родителей, так как часть родителей находится в декретном отпуске, отпуске по уходу за ребёнком, в возрасте 3–6 лет – 80%, 7–14 лет – 80%, 15–17 лет – 40%, так как части детей в этом возрасте не требуется выход родителя на больничный лист (в 80% случаев) [12].

Ориентировочные сроки временной нетрудоспособности при ВО составляют 9–15 календарных дней, поэтому использовали значение 10 рабочих дней при возникновении заболевания у ребенка 1–14 лет. Ущерб от временной нетрудоспособности на один случай ВО в различных возрастных группах составил: 1–2 года – 10 490 руб., 2–6 лет – 16 784 руб., 7–14 лет – 16 784 руб.

Затраты, связанные с госпитализациями, рассчитывали по формуле (3) исходя из стоимости одного койко-дня, длительности госпитализации и частоты госпитализаций при ВО в различных возрастных группах.

Стоимость медицинской помощи в Пензенской области складывалась из стоимости койко-дня – 2390,43 руб. и амбулаторного посещения – 375,62 руб. (значения стоимостных показателей в программе государственных гарантий оказания гражданам РФ бесплатной медицинской помощи на 2015 г.).

Ориентировочная длительность и частота госпитализаций в различных возрастных группах определена экспертно и приведена в табл. 1.

Затраты, связанные с амбулаторными посещениями врача, определяли посредством умножения стоимости одного амбулаторного посещения (375,62 руб.) на количество посещений, которое приходится на один случай ВО (3 раза, допущение); они составили 1126,9 рублей.

С учётом описанных исходных данных рассчитали затраты, связанные с госпитализациями, на один случай ВО (табл. 2) в различных возрастных группах.

Суммируя затраты, связанные с госпитализациями и амбулаторными посещениями, а также ущерб от временной нетрудоспособности, получили общий ущерб на один случай ВО («стоимость» случая ВО; см. табл. 2).

Расчётом затрат, связанных с противоэпидемическими мероприятиями в очагах ветряной оспы, лечением, а также другими возможными расходами пренебрегали ввиду сложности их учёта. Данное допущение может приводить к систематическому занижению экономического ущерба от ветряной оспы.

Количество предотвращённых случаев ВО при проведении вакцинации когорты детей в возрасте 1 года определяли с учётом данных о заболеваемости ВО в Пензенской области (средние значения за 2010–2015 гг., табл. 3).

Таблица 2

Результаты оценки затрат на один случай ветряной оспы (ущерб в расчёте на один случай) в различных возрастных группах детей, руб.

| Контингент | Затраты на госпитализации (на один случай ВО) | Ущерб от временной нетрудоспособности (на один случай ВО) | Затраты на амбулаторные посещения (на один случай ВО) | Общий ущерб (на один случай ВО) |
|------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1–2 года   | 10                                            | 10 490                                                    | 1126,9                                                | 11 626,9                        |
| 3–6 лет    | 69                                            | 16 784                                                    | 1126,9                                                | 17 979,9                        |
| 7–14 лет   | 193,3                                         | 16 784                                                    | 1126,9                                                | 18 104,2                        |

Таблица 3

Заболеваемость ВО детского контингента в Пензенской области (в среднем за 2010–2015 гг.)

| Контингент | Показатель заболеваемости на 100 тыс. детей соответствующего возраста |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| До 1 года  | 1069,5                                                                |
| 1–2 года   | 2041,7                                                                |
| 3–6 лет    | 6783,4                                                                |
| 7–14 лет   | 1838,9                                                                |

Рассчитанное количество случаев ВО, которое следует ожидать в анализируемой когорте при её взрослении (значения соответствуют сглаженной кривой заболеваемости ветряной оспой в 2010–2015 гг.), представлено на рис. 1.

Количество предотвращённых случаев ВО определяли на основании данных о заболеваемости в когорте, эффективности вакцины и выбранного охвата когорты вакцинацией по формуле (4):

$$n_i = N_i \cdot \text{Eff} \cdot \text{Cov}, \quad (4)$$

где  $n_i$  – количество предотвращённых случаев

ВО в  $i$ -м году;  $N_i$  – количество случаев ВО в  $i$ -м году;  $\text{Eff}$  – эффективность вакцины;  $\text{Cov}$  – охват вакцинацией.

Таким образом, количество предотвращённых случаев ВО напрямую связано с количеством ожидаемых случаев ВО в анализируемой когорте (см. рис. 1) и отличается от него на величину, пропорциональную эффективности вакцины и охвату вакцинацией. Для базового случая при двукратной вакцинации в возрасте 1 года взята эффективность 88% после первой дозы и 95% после второй дозы при 90% охвате вакцинацией [12].

Количество предотвращённых случаев ВО в анализируемой когорте при её взрослении представлено на рис. 2.

Анализ предотвращённого ущерба в зависимости от выбранной стратегии (схемы) программы вакцинации. Оценка предотвращённого экономического ущерба (формула (5)) базируется на данных, полученных на предыдущих этапах анализа:

$$E_i = \sum n_{ai} \cdot C(BO)_{ai}, \quad (5)$$

где  $E_i$  – предотвращённый экономический ущерб в  $i$ -м году;  $n_{ai}$  – количество предотвращённых случаев ВО в возрасте  $a$  в  $i$ -м году;  $C(BO)_{ai}$  – экономический ущерб от одного случая ВО в возрасте  $a$  в  $i$ -м году.

Изменение предотвращённого ущерба представлено на рис. 3. Поскольку при реализации программы вакцинации часть детей будет провакцинирована как в середине, так и в конце 2016 г., предотвращённый ущерб за 2016 г. в ходе анализа не учитывали.

Расчёт разницы в соотношении затрат на вакцинацию и предотвращённого ущерба.

Заложенный в MS Excel алгоритм позволяет определять экономическую эффективность (разницу и соотношение затрат; формулы (6) и (7) на любой год с момента внедрения программы (в пределах 10 лет).

$$BCD = E - C, \quad (6)$$

где  $BCD$  – разница между «выгодой» и «стоимостью»;  $C$  – стоимость программы вакцинации;  $E$  – предотвращённый ущерб.

$$BCR = E \cdot C, \quad (7)$$

где  $BCR$  – соотношение «выгода»/«стоимость»;  $C$  – стоимость программы вакцинации;

$E$  – предотвращённый ущерб.

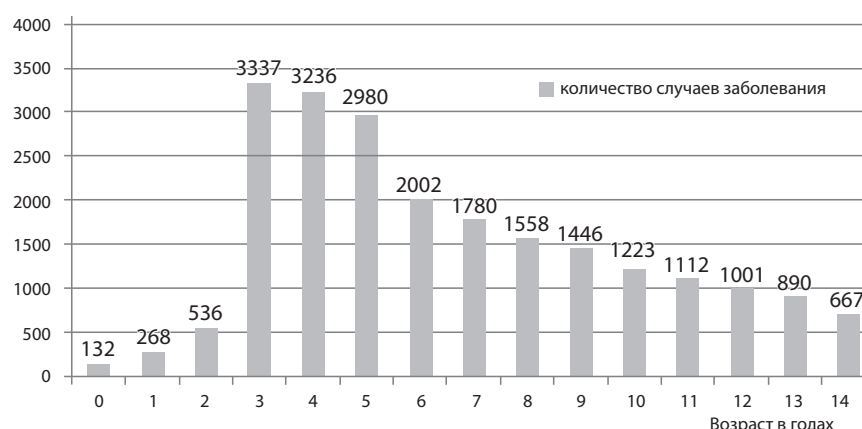


Рис. 1. Количество случаев ветряной оспы в анализируемой когорте при её взрослении (значения соответствуют сглаженной кривой заболеваемости ветряной оспой в 2010–2015 гг.).

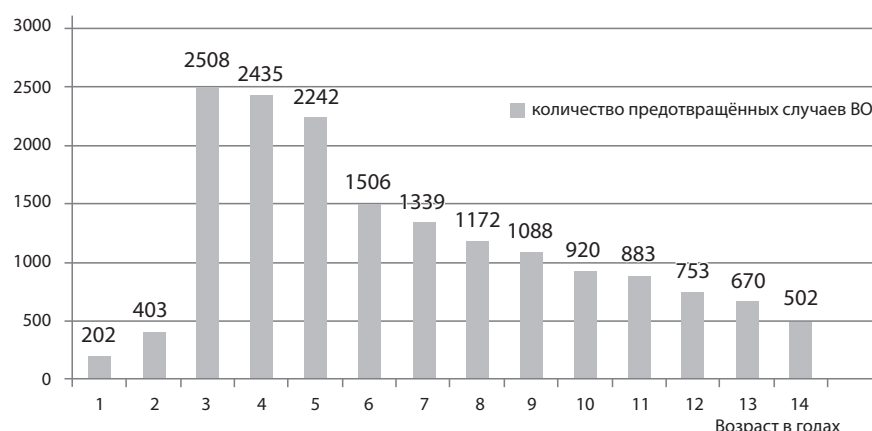


Рис. 2. Количество предотвращённых случаев ветряной оспы в анализируемой когорте при её взрослении.

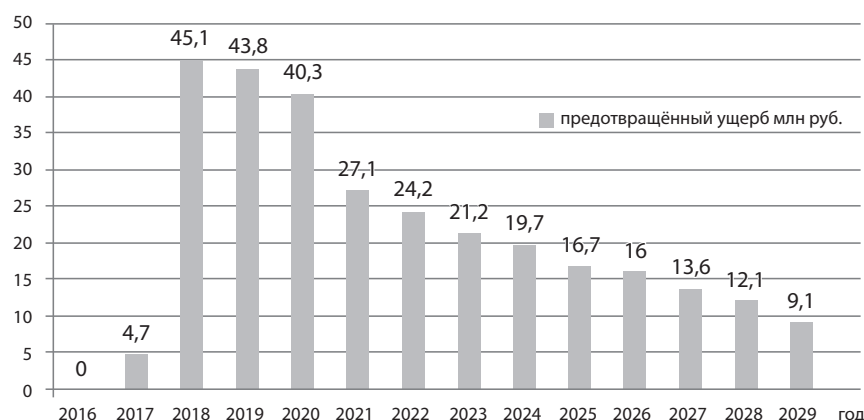


Рис. 3. Диаграмма предотвращённого ежегодного экономического ущерба после двукратной вакцинации когорты детей в возрасте 1 года в 2016 г. в Пензенской области (при выбранном охвате вакцинации 90%).

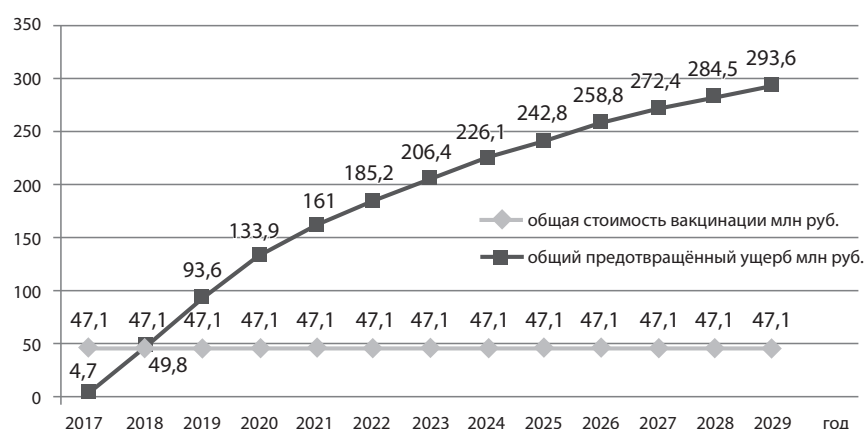


Рис. 4. Кумулятивные кривые суммы затрат на вакцинацию и суммы предотвращённого экономического ущерба.

На рис. 4 представлены кумулятивные кривые суммы затрат на вакцинацию и суммы предотвращённого экономического ущерба.

Как видно на графике (см. рис. 4), самоокупаемость двукратной вакцинации когорты детей 1 года жизни против ВО, проведённой в 2016 г., будет достигнута в течение 2018 г. (точка пересечения кумулятивных кривых на графике), а в дальнейшем экономия (предотвращённый ущерб) будет неуклонно возрастать.

К концу 2029 г. для обозначенного варианта (двукратная вакцинация когорты детей в возрасте 1 года с охватом 90% в 2016 г.) «чистая экономическая выгода» (разница между «выгодой» и «стоимостью») составит порядка 246,5 млн руб.

### Обсуждение

Таким образом, в данном конкретном случае, вакцинация против ветряной оспы вакциной Варилрикс является экономически эффективной наряду с перспективно высокой социальной эффективностью, выражаемой в увеличении

качества жизни населения ввиду уменьшения заболеваемости ВО и отсутствия гнойно-септических осложнений, ветряночного энцефалита. В связи с тем, что вирус *Varicella zoster* вызывает два заболевания: первичную инфекцию – ветряную оспу и вторичную инфекцию – опоясывающий лишай, профилактика ветряной оспы включает и профилактику опоясывающего лишая, расширяя профилактические и экономические эффекты проводимой вакцинации.

### Заключение

В результате проведённых расчётов выявлено, что вакцинация против ВО в Пензенской области является рентабельным вложением, несмотря на сделанные допущения, приводящие к занижению размера предотвращаемого ущерба от заболевания.

К концу 2029 г. чистая экономическая выгода составит порядка 246,5 млн рублей, а предотвращённый ущерб превысит затраты на вакцинацию когорты детей в 6 раз.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Liuse J.G., Groute V., Rosenfeld E. et al. The burden of varicella complications before the introduction of routine varicella vaccination in Germany. *Pediatr Infect Dis.* 2008; 27(2): 119-24.
- Тихонова Е.П., Тихонова Ю.С., Кузьмина Т.Ю. Ветряная оспа у взрослых. Материалы первого конгресса Евро-Азиатского общества по инфекционным болезням. *Журнал инфектологии.* 2010; 2(4): 114.
- Mohsen A., McKendrick M. Varicella pneumonia in adults. *Eur. Respir. J.* 2003; 21: 886-91.
- Баликин В.Ф., Философова М.С. Расширение клинического полиморфизма и нарастание тяжести инфекции *Varicella-zoster* у детей. В кн.: *Материалы XIII Конгресса детских инфекционистов России «Актуальные вопросы инфекционной патологии и вакцинопрофилактики».* М.; 2014; 8.
- NACI. National Advisory Committee on Immunization (NACI) update on varicella. *Can. Commun. Dis. Rep.* 2004; 30: 1-26.
- Михайлова Е.В., Кашаев Б.А., Ильичева Т.Г., Бударина Ю.С. Ветряная оспа у новорожденных: симптомы, осложнения, современные методы терапии и профилактики. В кн.: *Материалы XIII Конгресса детских инфекционистов России «Актуальные вопросы инфекционной патологии и вакцинопрофилактики».* М.; 2014: 48-9.

7. Kreth H., Lee B-W., Kosuwon P. et al. Sixteen years of global experience with the first refrigerator-stable varicella vaccine (Varilrix™). *Biodrugs*. 2008; 22(6): 387-402.
8. Gershon A.A., Takahashi M., Seward J. Varicella vaccine In: *Vaccines*, Plotkin S.A., Orenstein W.A., Offit P.A., eds. Pennsylvania: W.B. Saunders, 2004; 783-823.
9. Шаханова И.Л., Ясинский А.А. Концепция определения экономической эффективности вакцинопрофилактики. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2010; 4(53): 74-80.
10. Зрячкин Н.И., Бучкова Т.Н., Чеботарева Г.И. Осложнения ветряной оспы (обзор литературы). *Журнал инфектологии*. 2017; 9(3): 117-28.
11. *Экономическая эффективность вакцинопрофилактики. Методические указания*. МУ 3.3.1878-04. 04.03.2004.
12. Федеральный закон Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. N 343-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством».

#### REFERENCES

1. Liuse J.G., Groute V., Rosenfeld E. et al. The burden of varicella complications before the introduction of routine varicella vaccination in Germany. *Pediatr Infect Dis*. 2008; 27(2): 119-24.
2. Tikhonova E.P., Tikhonova Yu.S., Kuz'mina T.Yu. et al. Chickenpox in adults. Proceedings of the first Congress of Euro-Asian society for infectious diseases. *Zhurnal infektologii*. 2010; 2(4): 114. (in Russian)
3. Mohsen A., McKendrick M. Varicella pneumonia in adults. *Eur. Respir. J*. 2003; 21: 886-91.
4. Balikin V.F., Filosofova M.S. Extension of the portmanteau and the clinical severity of the infection Varicella zoster in children. [Rasshirenie klinicheskogo polimorfizma I narastanie tyazhesti infektsii Varicella zoster u detey]. In: *Proceedings of the XIII Congress of pediatric infectious disease physicians of Russia "Urgent issues of infectious diseases and vaccination". [Materialy XIII Kongressa detskikh infetsionistov Rossii «Aktual'nye voprosy infektsionnoy patologii i vaksino profilaktiki»]*. Moscow; 2014; 8. (in Russian)
5. NACI. National Advisory Committee on Immunization (NACI) update on varicella. *Can. Commun. Dis. Rep*. 2004; 30: 1-26.
6. Mikhaylova E.V., Kashchayev B.A., Il'icheva T.G., Budarina Yu.S. Chickenpox in newborns: symptoms, complications, modern methods of therapy and prevention [Vetryanaya ospa u novorozhdennykh: simptoms, oslozhneniya, sovremennyye metody terapii i profilaktiki]. In: *Proceedings of the XIII Congress of pediatric infectious disease physicians of Russia "Urgent*

- issues of infectious diseases and vaccination". [Materialy XIII Kongressa detskikh infetsionistov Rossii «Aktual'nye voprosy infektsionnoy patologii i vaksino profilaktiki»]*. Moscow; 2014; 48-9. (in Russian)
7. Kreth H., Lee B-W., Kosuwon P. et al. Sixteen years of global experience with the first refrigerator-stable varicella vaccine (Varilrix™). *Biodrugs*. 2008; 22(6): 387-402.
8. Gershon A.A., Takahashi M., Seward J. Varicella vaccine In: *Vaccines*, Plotkin S.A., Orenstein W.A., Offit P.A., eds. Pennsylvania: W.B. Saunders, 2004; 783-823.
9. Shakhmanina I.L., Yasinskiy A.A. The concept of determining the economic efficiency of vaccine prophylaxis *Epidemiologiya i vaksino profilaktika*. 2010; 4(53): 74-84. (in Russian)
10. Zryachkin N.I., Buchkova T.N., Chebotareva G.I. Complications of varicella. *Zhurnal Infektologii*. 2017; 9(3): 117-28. (in Russian)
11. *Economic efficiency of vaccination. Methodical instructions. [Ekonomicheskaya effektivnost' vaksino profilaktiki. Metodicheskie ukazaniya]*. МУ 3.3.1878-04. 04.03.2004.
12. "On compulsory social insurance against temporary disability and in connection with motherhood". [Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 8 dekabrya 2010 g. N 343-FZ o vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «Ob obyazatel'nom social'nom strakhovanii na sluchay vremennoy netrudospobnosti i v svyazi s materinstvom»]. (in Russian)

Поступила 17.12.2017

Принята в печать 05.02.2018

#### Сведения об авторах:

**Зрячкин Николай Иванович**, доктор мед. наук, проф., зав. каф. педиатрии ИПКВК и ДПО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, E-mail: nizryach@yandex.ru; **Елизарова Татьяна Викторовна**, канд. мед. наук, доцент каф. педиатрии ИПКВК и ДПО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, E-mail: anta-eliz@yandex.ru; **Чеботарёва Галина Ивановна**, ассистент каф. педиатрии ИПКВК и ДПО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, E-mail: gicheb@yandex.ru; **Бучкова Татьяна Николаевна**, канд. мед. наук, доцент каф. педиатрии ИПКВК и ДПО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, E-mail: buchkova.t@mail.ru