

Эпидемиологическая и социально-экономическая оценка эффективности программы однократной вакцинации против ветряной оспы детей 6 лет на примере Алтайского края

Передельская Е. А.¹

преподаватель, кафедра эпидемиологии, микробиологии и вирусологии

Сафьянова Т. В.¹

д.м.н., заведующая, кафедра эпидемиологии, микробиологии и вирусологии

Козлов Д. Ю.²

к.ф.-м.н., заведующий, кафедра информатики

Кульшин А. В.²

преподаватель, кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики

Хворова Л. А.²

к.т.н., доцент, кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики

1 – «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Алтайский край, г. Барнаул.

2 – ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Алтайский край, г. Барнаул.

Автор для корреспонденции: Передельская Екатерина Александровна;

e-mail: katrin_05_07_1995@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Ветряная оспа является одной из самых распространенных и высоко контагиозных инфекций. Так как отечественная вакцина в настоящее время не разработана, а закупка импортной вакцины для плановой вакцинопрофилактики является дорогостоящим вложением государства, возникает необходимость оценки эпидемиологической и социально-экономической эффективности вакцинации. **Цель исследования:** оценить эпидемиологическую и социально-экономическую эффективность программы однократной вакцинации против ветряной оспы детей в возрасте 6 лет на примере Алтайского края. **Материалы и методы.** Материалами являлись отчетные формы № 2 Федерального государственного статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в городе Барнаул за 2001-2019 годы. Экономическая оценка осуществлялась на основании МУ 3.3.1878-04 от 04.03.2004 «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики». Для оценки эпидемиологической эффективности использовался метод имитационного моделирования. **Результаты.** Стоимость лечения ветряной оспы почти в два раза больше стоимости программы вакцинации. Самоокупаемость вакцинации когорты детей 6 лет жизни против ветряной оспы, проведенной в 2021 г., будет достигнута в течение 2031 г., а в дальнейшем, предотвращенный ущерб будет постоянно возрастать. Экономическая выгода составит около 7,52 млн руб., а предотвращенный ущерб превысит затраты в 1,2 раза. Эпидемиологическая эффективность вакцинации наблюдается через пять лет реализации программы, заболеваемость снижается в 2-2,5 раза. **Выводы.** Учитывая данные литературных источников, целесообразно прививать по программе двукратной когортной вакцинации детей с введением первой дозы вакцины в 12 месяцев и второй дозы в 6 лет. Однако, в регионах, таких как Алтайский край, где ранее вакцинопрофилактики ветряной оспы не было, на начальном этапе внедрения необходимо прививать детей, достигших 6 лет, в целях предупреждения «повзросления» инфекции.

Ключевые слова: ветряная оспа, экономический ущерб, вакцинопрофилактика

doi: 10.29234/2308-9113-2021-9-4-66-79

Для цитирования: Передельская Е. А., Сафьянова Т. В., Козлов Д. Ю., Кульшин А. В., Хворова Л. А. Эпидемиологическая и социально-экономическая оценка эффективности программы однократной вакцинации против ветряной оспы детей 6 лет на примере Алтайского края. *Медицина* 2021; 9(4): 54-67.

Введение

Ветряная оспа (ВО) является одной из самых распространенных и высококонтагиозных инфекций [1,3]. Заболеваемость среди восприимчивых людей составляет более 95% [2,10]. Чаще всего ветряная оспа протекает без серьезных осложнений, с благоприятным прогнозом [4,8]. Однако с каждым годом отмечается увеличение случаев с более тяжелым течением заболевания и, как следствие, увеличением госпитализации [8,16].

На современном этапе ветряная оспа относится к заболеваниям, управляемым средствами специфической профилактики. Так как отечественная вакцина в настоящее время не разработана, а закупка импортной вакцины для плановой вакцинопрофилактики является дорогостоящим вложением государства, возникает необходимость оценки эпидемиологической и экономической эффективности вакцинации [5].

Цель исследования

Цель исследования – оценить эпидемиологическую и социально-экономическую эффективность программы однократной вакцинации против ветряной оспы детей в возрасте 6 лет на примере Алтайского края.

Материалы и методы исследования

В исследовании использовались данные о заболеваемости ветряной оспой из статистических отчетных форм № 2 Федерального государственного статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в Алтайском крае за 2001-2019 годы.

Экономическая оценка осуществлялась на основании МУ 3.3.1878-04 от 04.03.2004 «Экономическая эффективность вакцинопрофилактики».

Расчёт стоимости программы вакцинации состоял из двух основных действий:

- 1) определение числа человек, восприимчивых к вирусу ветряной оспы;
- 2) определение стоимости программы вакцинации.

Расчет стоимости случая ветряной оспы (ущерба на один случай) состоит из трёх основных составляющих:

1. ущерб от временной нетрудоспособности;
2. затраты на госпитализацию и на амбулаторные посещения врача;
3. затраты собственных средств родителей на транспортировку, лечение, диагностику и другие расходы.

Данные о населении получены из Федерального агентства государственной статистики по Алтайскому краю. Статистический анализ проводился с помощью программы Microsoft Excel.

Для оценки эпидемиологической эффективности различных схем вакцинации использовался метод имитационного моделирования – метод, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Разработка эпидемиологической модели осуществлялась на языке программирования Python.

Результаты и обсуждение

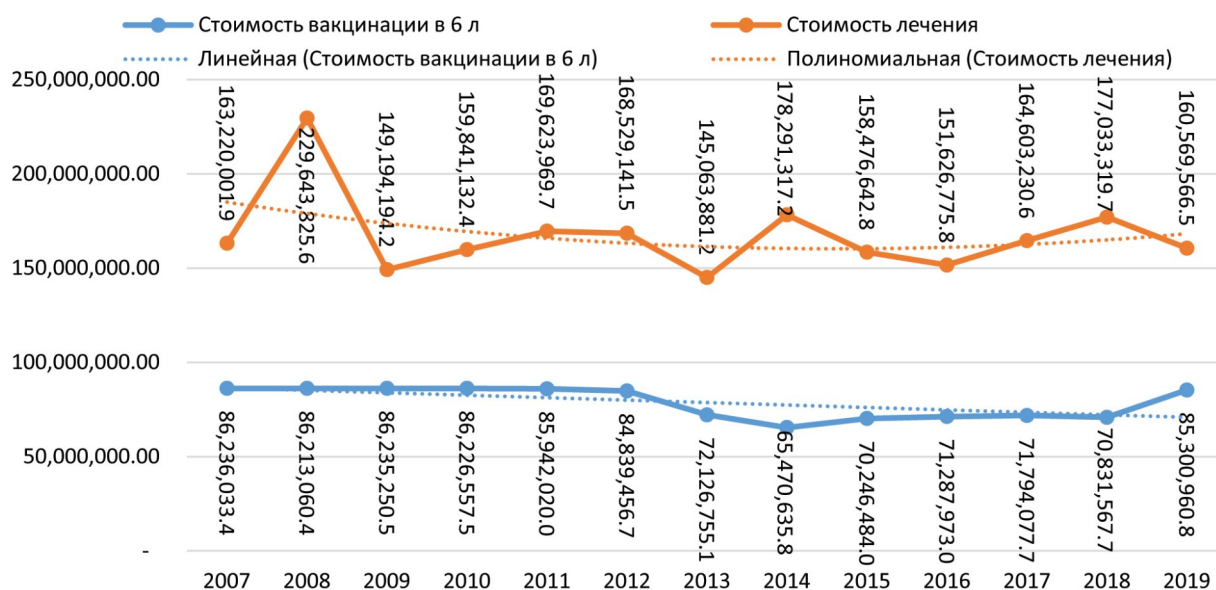
Для проведения оценки экономической эффективности программы вакцинации рассчитано количество людей, восприимчивых к вирусу ветряной оспы. Количество восприимчивых детей принимали равным размеру одной когорты в возрасте 6 лет, с учетом переболевших ранее (от 0 до 6 лет).

Так как, согласно предложенной программе, доза вакцины против ВО вводится в возрасте 6 лет в 2007 г., то с 2001-2007 гг. должна осуществляться регистрация случаев заболевания. Стоимость дозы для вакцинации одного ребенка, принимали равной 2325 рублей. Стоимость осмотра перед вакцинацией не учитывали, предполагая, что вакцинация против ВО будет осуществляться совместно с вакцинацией против кори, краснухи и эпидемического паротита. Согласно рекомендациям ВОЗ, охват вакцинацией принимали – 95% [19]. Согласно литературным данным, при однократной вакцинации эффективность составляет – 80% [11,14].

При учете затрат на вакцинацию учитывались затраты на лечение переболевших детей 0-6 лет, в среднем стоимость лечения составила – 16,84 млн. руб.

Из представленного графика (рис. 1) видно, что стоимость лечения ВО почти в два раза больше стоимости программы вакцинации, что говорит о высокой экономической эффективности данной программы вакцинации.

Рис. 1. Динамика экономических затрат на лечение и вакцинацию ВО населения АК за 2007-2019 гг. с линиями тренда (руб.)



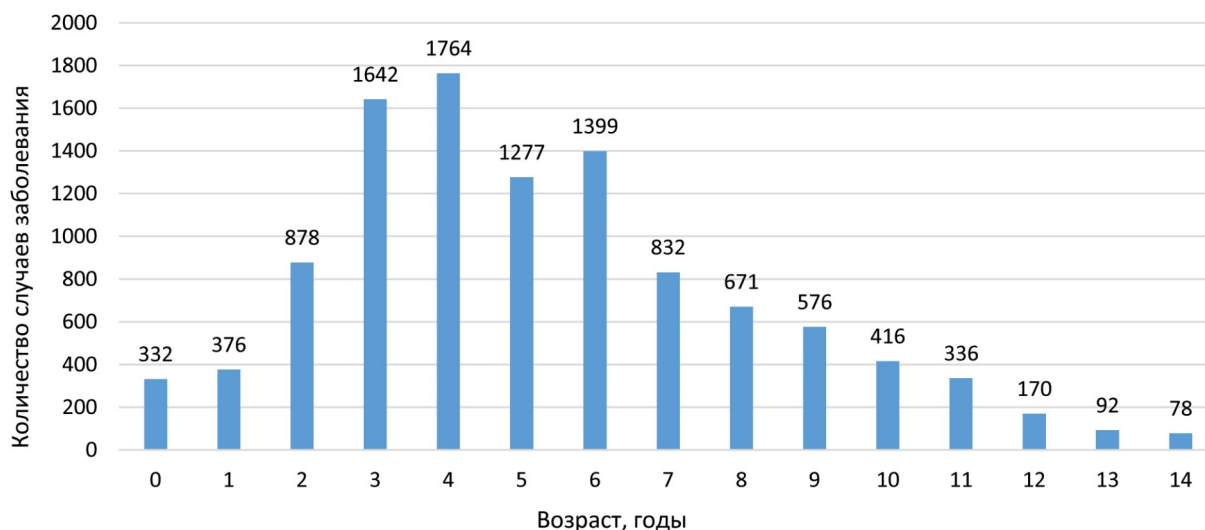
Опираясь на полученные данные, мы произвели перспективный расчет затрат на проведение вакцинации. Планируемая численность прививаемых контингентов соответствовала размеру прогнозируемой возрастной когорты в возрасте 6 лет, с учетом переболевших ранее детей 0-6 лет (табл. 1).

Таблица 1. Стоимость программы вакцинации при ее введении в 2021 г.

Годы	Переболевшие ВО дети до 6 лет	Дети подлежащие вакцинации (не болевшие до 6 лет)	Стоимость однократной вакцинации детей в 6 лет (млн. руб.)	Стоимость лечения переболевших детей до 6 лет (млн. руб.)	Общая стоимость однократной вакцинации в 6 л (млн. руб.)
2021	8229	22438	49,59	17,14	68,75
2022	7895	21564	48,06	16,45	66,04
2023	7805	20444	46,53	16,26	63,28
2024	7710	17510	45,00	16,06	56,33
2025	7691	15667	43,47	16,02	52,06
2026	7668	13817	41,94	15,97	47,75
2027	7668	13924	40,41	15,97	48,00
2028	7668	15086	38,87	15,97	50,67
2029	7668	14783	37,34	15,97	49,97
2030	7668	13721	35,81	15,97	47,53

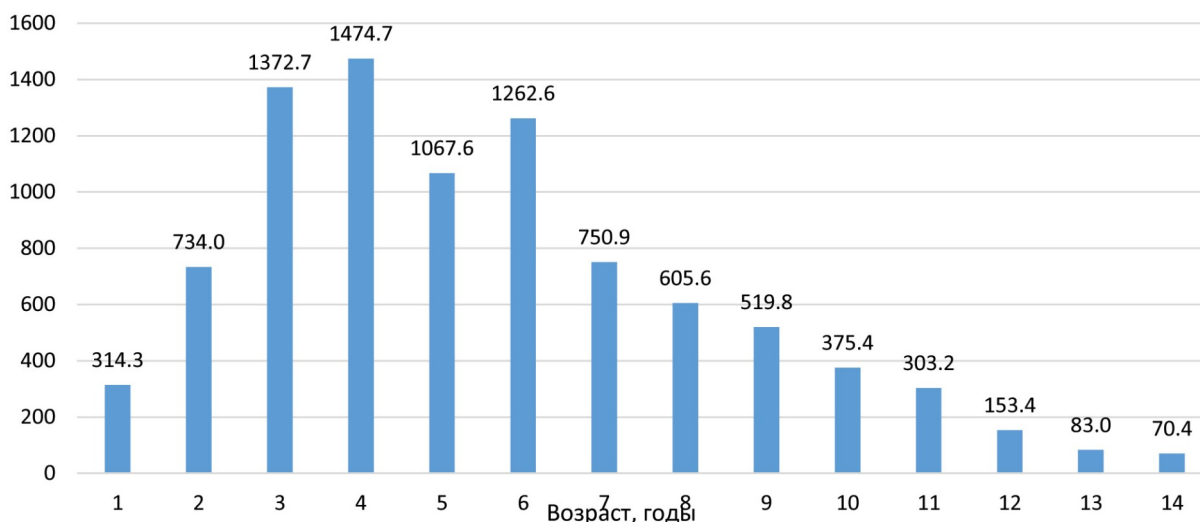
С учетом данных о заболеваемости ВО в АК в среднем за 2001-2019 гг. было рассчитано количество случаев заболеваний, которые следует ожидать в анализируемой когорте при ее взрослении (рис. 2).

Рис. 2. Ожидаемое число заболеваний ВО в анализируемой когорте при ее взрослении (абсолютное количество).



Количество предотвращённых случаев ВО связано с количеством ожидаемых случаев ВО в анализируемой когорте и отличается от него на величину, пропорциональную эффективности вакцины и охвату вакцинацией. При двукратной вакцинации в возрасте 1 года взята эффективность 80% после первой дозы [12] и 95% после второй дозы [18] при 95% охвате вакцинацией (рис. 3).

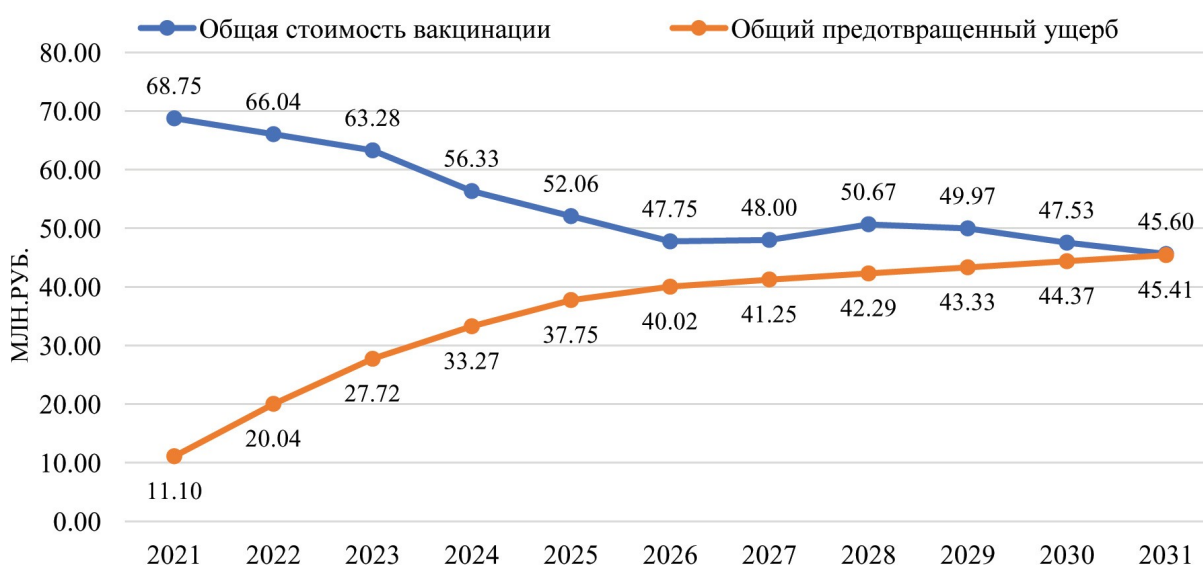
Рис. 3. Количество предотвращенных случаев ВО в анализируемой когорте при ее взрослении (абсолютное количество).



Поскольку при реализации программы вакцинации часть детей будет провакцинирована как в середине, так и в конце 2021 г., предотвращённый ущерб за 2021 г. в ходе анализа не учитывали.

Для определения экономической эффективности вакцинопрофилактики ВО и самоокупаемости вложений анализировали соотношение затрат на вакцинацию и сумму предотвращенного ущерба (рис. 4).

Рис. 4. Динамика экономических затрат на вакцинацию ВО и предотвращенного ущерба за 2021-2031 гг. с линиями тренда (млн. руб.)



Самоокупаемость вакцинации когорты детей 6 лет жизни против ВО, проведенной в 2021 г., будет достигнута в течение 2031 г. (точка пересечения кумулятивных кривых на графике) а в дальнейшем, предотвращённый ущерб будет постоянно возрастать. Экономическая выгода составит около 7,52 млн руб., а предотвращенный ущерб превысит затраты в 1,2 раза.

Для оценки результативности программы вакцинации построена эпидемиологическая модель с учетом эффективности вакцинации 80% при введении одной дозы [12] (рис. 5).

Средний темп прироста заболеваемости ВО среди детей 0-2 лет составил 3% (рис. 6).

Рост заболеваемости объясняется перераспределением среди наиболее уязвимых групп, в том числе и среди детей 0-2 лет (рис. 7).

Средний темп снижения заболеваемости ВО среди детей 3-6 лет – 3%. Медленный темп связан с перераспределением заболеваемости, как и среди детей 0-2 лет.

Средний темп снижения заболеваемости ВО среди детей 7-17 лет составил – 10% (рис. 8), что говорит о ее высокой эффективности для данной возрастной категории детей.

Рис. 5. Динамика заболеваемости ВО детей и взрослых в АК за 10 лет при реализации программы вакцинации (согласно имитационному моделированию).

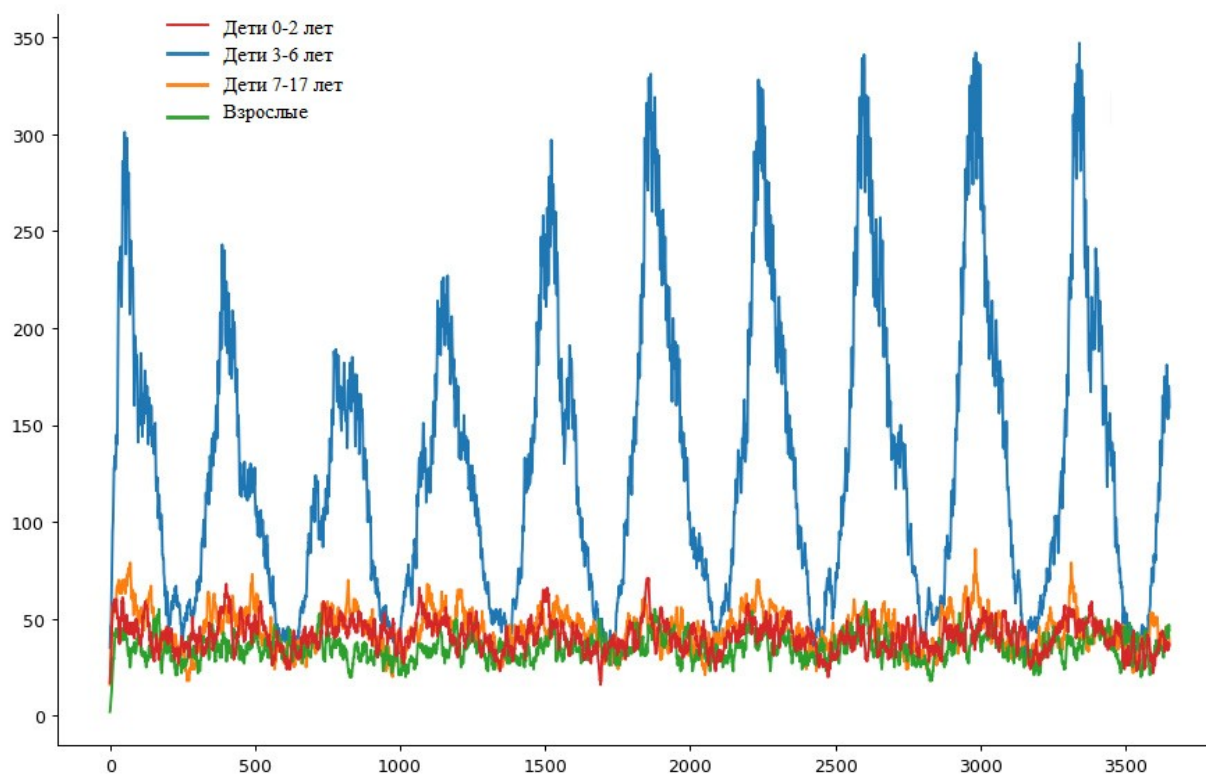


Рис. 6. Динамика заболеваемости ВО детей 0-2 лет в АК за 10 лет при реализации программы вакцинации (согласно имитационному моделированию).

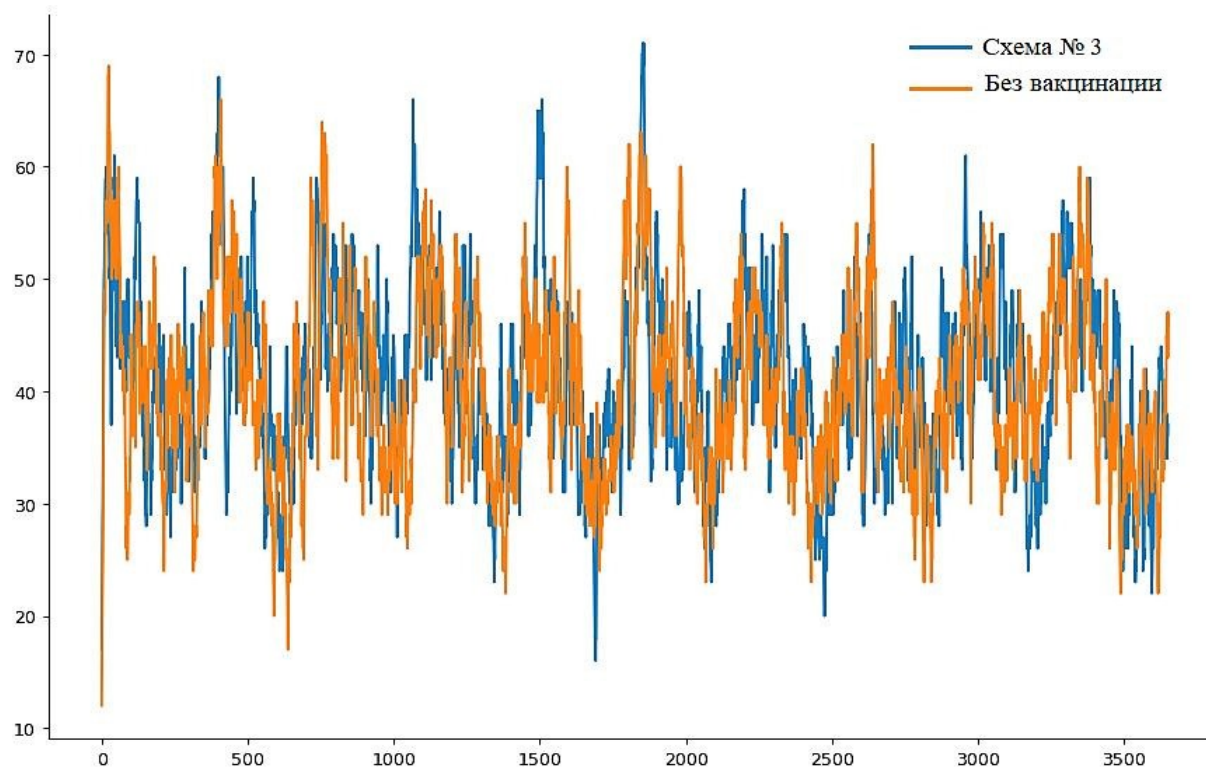


Рис. 7. Динамика заболеваемости ВО детей 3-6 лет в АК за 10 лет при реализации программы вакцинации (согласно имитационному моделированию).

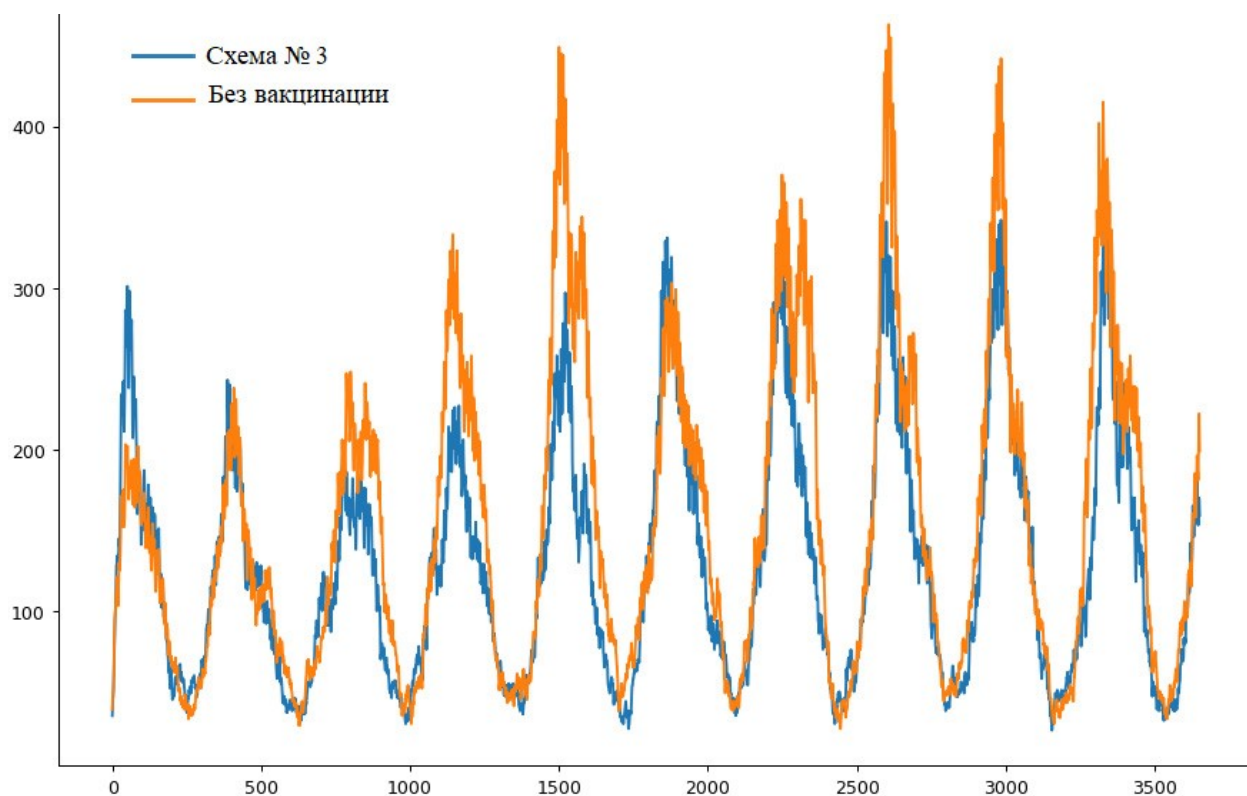
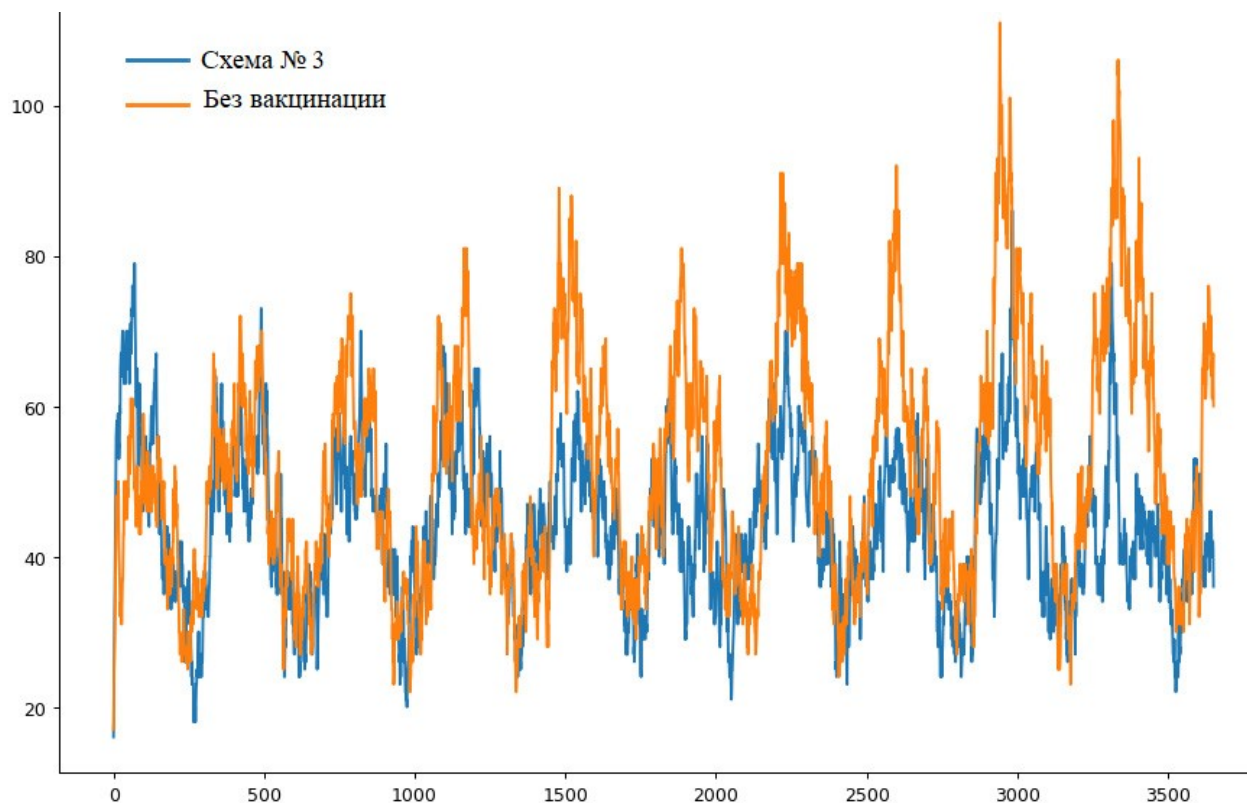


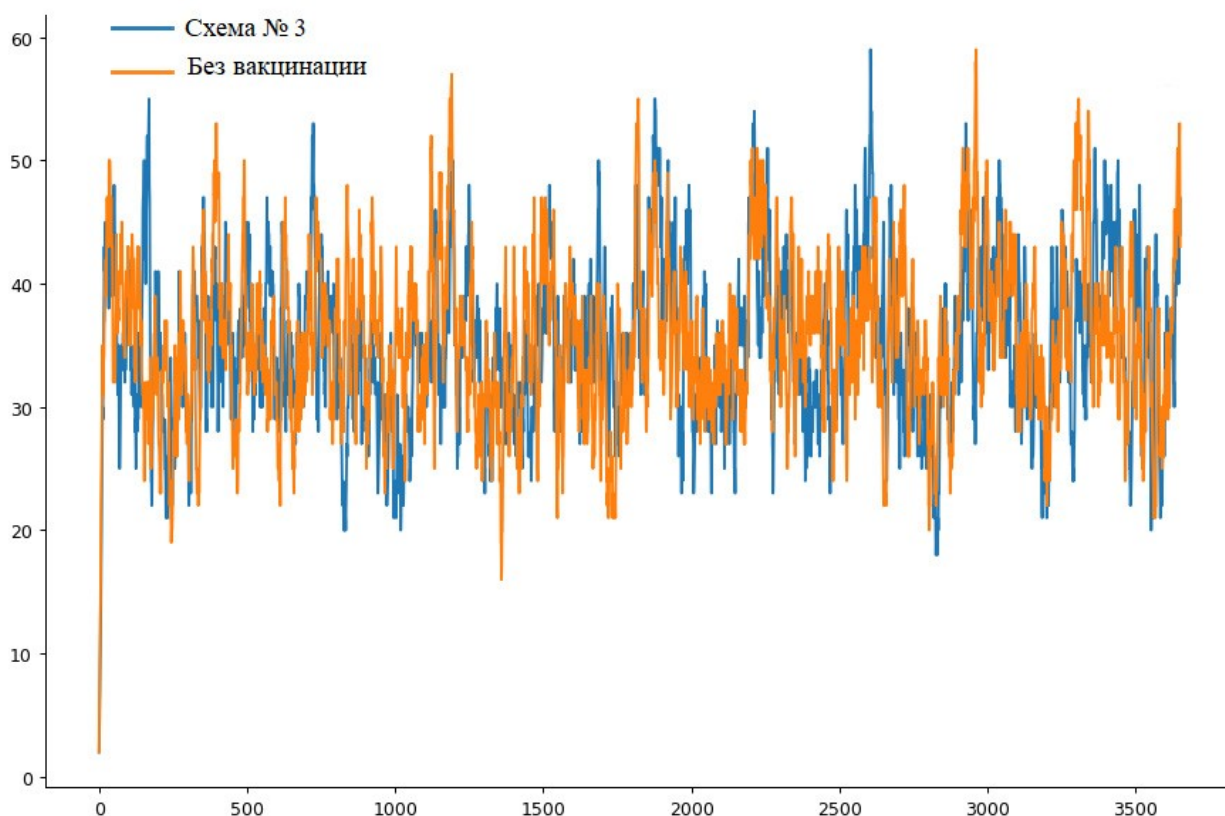
Рис. 8. Динамика заболеваемости ВО детей 7-17 лет в АК за 10 лет при реализации программы вакцинации (согласно имитационному моделированию).



Эпидемиологическая эффективность вакцинации наблюдается через пять лет реализации программы, заболеваемость снижается в 2-2,5 раза.

Средний темп снижения заболеваемости ВО среди взрослых составил 0,5%. Разница между количеством заболевших без вакцинации и при реализации программы не наблюдалась (рис. 9). Причиной является короткий период наблюдения, недостаточность иммунной прослойки и перераспределение заболеваемости среди населения. Однако, результаты моделирования показывают, что программа вакцинации приводит к наиболее раннему снижению заболеваемости подростков, и, вероятнее всего, к такому же эффекту среди взрослых.

Рис. 9. Динамика заболеваемости ВО взрослых в АК за 10 лет при реализации программы вакцинации (согласно имитационному моделированию).



Обсуждение результатов

Основное бремя болезни, вызванной ВО, является экономическим из-за большого количества случаев заболевания [13,17].

В Российской Федерации иммунопрофилактика ветряной оспы осуществляется в рамках Национального календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям [7]. Наиболее эффективной схемой вакцинации считается программа двукратной вакцинации с введением первой дозы вакцины в 12 месяцев и второй дозы в 6 лет [3,4],

однако, затраты на проведение данной программы в два раза больше, чем при программе однократной вакцинации. Схема однократного введения вакцины эффективна при борьбе с тяжелыми случаями [11,14].

«Повзросление» инфекции, тяжелое течение заболевания и как следствие, увеличение частоты госпитализаций [8], доказывает необходимость внедрения вакцинопрофилактики не только среди детского населения, но и среди взрослого.

Многие исследования также показали, что вакцинация способствует значительному снижению частоты госпитализаций, связанных с ВО [15,16]. Также зафиксировано снижение частоты появления осложнений, особенно неврологических [9,10].

Заключение

Самоокупаемость программы однократной когортной вакцинации детей с введением одной дозы вакцины в 6 лет будет достигнута в течение десяти лет. Экономическая выгода составит около 7,52 млн. руб., а предотвращенный ущерб превысит затраты в 1,2 раза. Эпидемиологическая эффективность наблюдается через пять лет реализации программы, происходит снижение заболеваемости в 2-2,5 раза, в основном в группе детей 7-17 лет.

Учитывая данные литературных источников, целесообразно прививать по программе двукратной когортной вакцинации детей с введением первой дозы вакцины в 12 месяцев и второй дозы в 6 лет. Однако, в регионах, таких как Алтайский край, где ранее вакцинопрофилактики ветряной оспы не было, на начальном этапе внедрения необходимо прививать детей, достигших 6 лет, в целях предупреждения «повзросления» инфекции.

Литература

1. Афонина Н.М., Михеева И.В. Социально-экономическая значимость инфекционной патологии, обусловленной вирусом *Varicella zoster*. Материалы XXI конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии». М., 2019. С. 3.
2. Баликин В.Ф., Философова М.С. Расширение клинического полиморфизма и нарастание тяжести инфекции *Varicella zoster* у детей. Материалы XIII конгресса детских инфекционистов России «Актуальные вопросы инфекционной патологии и вакцинопрофилактики». М., 2014. С. 8.
3. Дружинина Т.А., Шошин А.А., Коваль М.В. Особенности эпидемиологии ветряной оспы в Ярославской области. *Санитарный врач* 2017; (3): 22-27.
4. Зрячкин Н.И., Бучкова Т.Н., Чеботарева Г.И. Осложнения ветряной оспы (обзор литературы). *Журнал инфектологии* 2017; 9(3): 117-128.

5. 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: 10.18821/1560-9529-2017-22-6-288-294
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. Режим доступа: https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18266
7. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок».
8. Ситник Т.Н., Штейнке Л.В., Габбасова Н.В. Ветряная оспа: «повзрослевшая» инфекция. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика* 2018; 17(5): 54-59.
9. Bozzola E., Bozzola M. Varicella complications and universal immunization. *J. Pediatr (Rio J)* 2016; 92(4): 328-330.
10. Streng A., Grote V., Rack-Hoch A., et al. Decline of neurologic varicella complications in children during the first 7 years after introduction of universal varicella vaccination in Germany, 2005-2011. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2017; 36(1): 79-86.
11. Lee Y.H., Choe Y.J., Cho S.I., et al. Effects of one-dose varicella vaccination on disease severity in children during outbreaks in Seoul, Korea. *Journal of Korean Medical Science* 2019; 34(10):e 83.
12. Marin M., Marti M., Kambhampati A., et al. Global varicella vaccine effectiveness: a meta-analysis. *Pediatrics* 2016; 137(3): e 20153741. doi: 10.1542/peds.2015-3741
13. Haugnes H., Flem E., Wisloff T. Healthcare costs associated with varicella and herpes zoster in Norway. *Vaccine* 2019; 37(29):3779-3784. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.05.063
14. Kurugöl Z., Gökçe S. Outbreak of varicella in preschool children despite one-dose vaccination. *The Turkish Journal of Pediatrics* 2018; 60(1): 56-62.
15. Leung J., Harpaz R. Impact of the maturing varicella vaccination program on varicella and related outcomes in the United States: 1994-2012. *J. Pediatric. Infect. Dis. Soc.* 2016; 5(4):395-402. doi: 10.1093/jpids/piv044
16. Siedler A., Dettmann M. Hospitalization with varicella and shingles before and after introduction of childhood varicella vaccination in Germany. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2014; 10(12):3594-600. doi: 10.4161/hv.34426
17. Widgren K., Giesecke J., Lindquist L., et al. The burden of chickenpox disease in Sweden. *BMC Infect. Dis.* 2016; 16(1):666. doi: 10.1186/s12879-016-1957-5
18. Perella D., Wang C., Civen R., et al. Varicella vaccine effectiveness in preventing community transmission in the 2-dose era. *Pediatrics* 2016; 137(4): e20152802. doi: 10.1542/peds.2015-2802.
19. World Health Organization. Position papers – summary of WHO position papers-recommendations for routine immunization. Immunization, Vaccines and Biologicals. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.who.int/immunization/policy/Immunization_routine_table1.pdf?ua=1 (дата обращения: 16.04.2021).

Epidemiological and Socio-Economic Assessment of the Effectiveness of a Single Vaccination Program Against Chickenpox in Children Aged 6 Years on the Example of the Altai Territory

Peredelskaya E. A.¹

Lecturer, Chair for Epidemiology, Microbiology and Virology

Safyanova T. V.¹

Doctor of Medicine, Head, Chair for Epidemiology, Microbiology and Virology

Kozlov D. Yu.²

Ph.D., Head, Chair for Computer Science

Kulshin A. V.²

Lecturer, Chair for Theoretical Cybernetics and Applied Mathematics

Khvorova L. A.²

PhD, Associate Professor, Chair for Theoretical Cybernetics and Applied Mathematics

1 – Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

2 – Altai State University, Barnaul, Russian Federation

Corresponding author: Peredelskaya Ekaterina Aleksandrovna; **e-mail:** katrin_05_07_1995@mail.ru

Funding. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Abstract

Introduction. Chickenpox is one of the most common and highly contagious infections. Since the domestic vaccine has not been developed at the moment, and the purchase of an imported vaccine for routine vaccination is an expensive investment of the state, there is a need to assess the epidemiological and socio-economic effectiveness of vaccination. **Purpose:** to evaluate the epidemiological and socio-economic effectiveness of a single vaccination program against chickenpox in children aged 6 years on the example of the Altai Territory. **Materials and methods.** The materials were the reporting forms No. 2 of the Federal State Statistical Observation "Information on infectious and parasitic diseases" in the city of Barnaul for 2001-2019. The economic assessment was carried out on the basis of MU 3.3.1878-04 of 04.03.2004 "Economic efficiency of vaccination". The method of simulation modeling was used to assess the epidemiological effectiveness. **Results.** The cost of treating chickenpox is almost twice the cost of a vaccination program. The self-sufficiency of vaccination of a cohort of children 6 years of age against chickenpox, carried out in 2021, will be achieved during 2031, and in the future, the damage prevented will constantly increase. The economic benefit will amount to about 7.52 million rubles, and the prevented damage will exceed the costs by 1.2 times. The epidemiological effectiveness of vaccination is observed after five years of the program implementation, the incidence decreases 2-2.5 times. **Conclusions.** Taking into account the data of literary sources, it is advisable to vaccinate children according to the program of double cohort vaccination with the introduction of the first dose of the vaccine at 12 months and the second dose at 6 years. However, in regions such as the Altai Territory, where previously there was no vaccination of chickenpox, at the initial stage of implementation it is necessary to vaccinate children over 6 years of age in order to prevent the "maturation" of the infection.

Keywords: chicken pox, economic damage, vaccination

References

1. Afonina N.M., Miheeva I.V. Social'no-ekonomicheskaya znachimost' infekcionnoj patologii, obuslovennoy virusom Varicella zoster. [Socio-economic significance of infectious pathology caused by the Varicella zoster virus]. Materialy XXI kongressa pediatrov Rossii s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye problemy pediatrii». [Materials of the XXI Congress of Pediatricians of Russia with international participation "Topical problems of pediatrics"] Moscow, 2019. (In Russ.)
2. Balikin V.F., Filosofova M.S. Rasshirenije klinicheskogo polimorfizma i narastanie tyazhesti infekcii Varicella zoster u detej. [Expansion of clinical polymorphism and increasing severity of Varicella zoster infection in children]. Materialy XIII kongressa detskikh infekcionistov Rossii «Aktual'nye voprosy infekcionnoj patologii i vakcinoprofilaktiki». [Materials of the XIII Congress of Pediatric Infectious Diseases of Russia "Topical issues of infectious pathology and vaccination"]. Moscow, 2014. (In Russ.)
3. Druzhinina T.A., Shoshin A.A., Koval' M.V. Osobennosti epidemiologii vetryanoj ospy v Yaroslavskoj oblasti. [Features of the epidemiology of varicella in the Yaroslavl region]. *Sanitarnyj vrach [Sanitarian]* 2017; (3): 22-27. (In Russ.)
4. Zryachkin N.I., Buchkova T.N., Chebotareva G.I. Oslozhneniya vetryanoj ospy (obzor literatury). [Complications of varicella (literature review)]. *Zhurnal infektologii [Journal of Infectology]* 2017; 9(3): 117-128. (In Russ.)
5. Zryachkin N.I., Buchkova T.N., Elizarova T.V., Chebotareva G.I. Farmakoeconomicheskoe obosnovanie vklucheniya vakcinacii protiv vetryanoj ospy v regional'nyj kalendar' profilakticheskikh privivok na primere Penzenskoj oblasti. [Pharmacoeconomical justification for the inclusion of vaccination against chickenpox in the regional calendar of preventive vaccinations on the example of the Penza region]. *Epidemiologiya i infekcionnye bolezni [Epidemiology and infectious diseases]* 2017; 22(6): 288-294. doi: 10.18821/1560-9529-2017-22-6-288-294 (In Russ.)
6. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2020 godu: Gosudarstvennyj doklad. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020: State report]. Available at: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18266 (In Russ.)
7. Prikaz Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii ot 06.12.2021 № 1122n «Ob utverzhdenii nacional'nogo kalendarya profilakticheskikh privivok, kalendarya profilakticheskikh privivok po epidemicheskim pokazaniyam i poryadka provedeniya profilakticheskikh privivok». [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 1122n dated 06.12.2021 "On approval of the national calendar of preventive vaccinations, the calendar of preventive vaccinations for epidemic indications and the procedure for preventive vaccinations"]. (In Russ.)
8. Sitnik T.N., Shtejnke L.V., Gabbasova N.V. Vetryanaya ospa: «povzroslevshaya» infekciya. [Chickenpox: "matured" infection]. *Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika [Epidemiology and preventive vaccination]* 2018; 17(5): 54-59. (In Russ.)
9. Bozzola E., Bozzola M. Varicella complications and universal immunization. *J. Pediatr (Rio J)* 2016; 92(4): 328-330.
10. Streng A., Grote V., Rack-Hoch A., et al. Decline of neurologic varicella complications in children during the first 7 years after introduction of universal varicella vaccination in Germany, 2005-2011. *Pediatr. Infect Dis. J.* 2017; 36(1): 79-86.
11. Lee Y.H., Choe Y.J., Cho S.I., et al. Effects of one-dose varicella vaccination on disease severity in children during outbreaks in Seoul, Korea. *Journal of Korean Medical Science* 2019; 34(10):e 83.
12. Marin M., Marti M., Kambhampati A., et al. Global varicella vaccine effectiveness: a meta-analysis. *Pediatrics* 2016; 137(3): e 20153741. doi: 10.1542/peds.2015-3741

13. Haugnes H., Flem E., Wisloff T. Healthcare costs associated with varicella and herpes zoster in Norway. *Vaccine* 2019; 37(29):3779-3784. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.05.063
14. Kurugöl Z., Gökçe S. Outbreak of varicella in preschool children despite one-dose vaccination. *The Turkish Journal of Pediatrics* 2018; 60(1): 56-62.
15. Leung J., Harpaz R. Impact of the maturing varicella vaccination program on varicella and related outcomes in the United States: 1994-2012. *J. Pediatric. Infect. Dis. Soc.* 2016; 5(4):395-402. doi: 10.1093/jpids/piv044
16. Siedler A., Dettmann M. Hospitalization with varicella and shingles before and after introduction of childhood varicella vaccination in Germany. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2014; 10(12):3594-600. doi: 10.4161/hv.34426
17. Widgren K., Giesecke J., Lindquist L., et al. The burden of chickenpox disease in Sweden. *BMC Infect. Dis.* 2016; 16(1):666. doi: 10.1186/s12879-016-1957-5
18. Perella D., Wang C., Civen R., et al. Varicella vaccine effectiveness in preventing community transmission in the 2-dose era. *Pediatrics* 2016; 137(4): e20152802. doi: 10.1542/peds.2015-2802.
19. World Health Organization. Position papers – summary of WHO position papers-recommendations for routine immunization. Immunization, Vaccines and Biologicals. 2018. Available at: http://www.who.int/immunization/policy/Immunization_routine_table1.pdf?ua=1 (Retrieved: 16.04.2021).