Заболеваемость острыми респираторными инфекциями в Республике Беларусь: прогностическая модель и ее программная реализация

Кроткова Е.Н., Ясюля Т.В., Кулинкина В.В., Хавратович В.М.
Республиканский научно-практический центр пульмонологии и фтизиатрии, г. Минск, Республика Беларусь
Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения, г. Минск, Республика Беларусь



В Республике Беларусь функционирует система выборочного, непрерывного сбора данных о заболеваемости в «дозорных» группах населения в организациях здравоохранения 18-ти контрольных городов республики, оценка заболеваемости ОРИ по которым экстраполируется на соответствующие регионы.

Для заболеваемости ОРИ в Республике Беларусь характерны:

1. **сезонность с двумя пиками:** сентябрьский (+24,7% к среднегодовому уровню) и январско-февральский (+38,2% к среднегодовому уровню), выявлена сильная прямая связь между месяцем и уровнем заболеваемости ОРИ ($p < 0,01$).
2. **возрастные различия**: для всех парных сравнений различия между всеми детскими и взрослыми возрастными группами высоко значимы ($p < 0,001$). Заболеваемость детей – положительный тренд, $СМТ_{пр}$ = +5,5%, наиболее выраженный рост отмечен в группе 0–4 года ($СМТ_{пр}$ = +7,4%). Заболеваемость взрослого населения: отрицательный тренд, $СМТ_{уб}$ составил -3,9%, наиболее выраженное снижение в группе 30–64 года ($СМТ_{пр}$ = -5,9%; $p < 0,01$).
3. **региональные отличия**: наибольший средний за 4 года показатель заболеваемости ОРИ в контрольных городах – в Минской области, наименьший – в Гомельской области. По данным формы 1-заболеваемость максимум заболеваемости ОРИ – в Минске, минимум – в Брестской области.

Математическое моделирование – важный инструмент для анализа статистических данных и прогнозирования развития респираторных эпидемий, так как позволяет учесть и контролировать сразу достаточно много факторов.

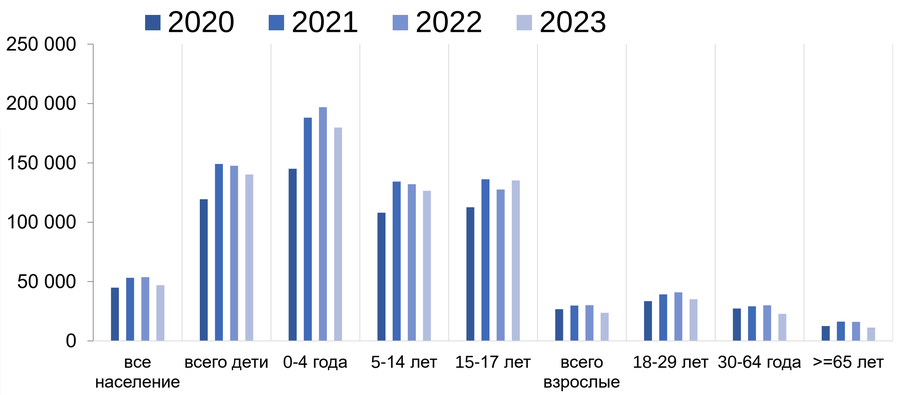
Для краткосрочного прогноза (на одну неделю вперед) предпочтение было отдано модифицированному методу «скользящего среднего», для среднесрочного прогноза (на три недели вперед) – модернизированному методу Бурга.

Модифицированный метод скользящего среднего отличается моделью с весовыми коэффициентами, оптимизированными для каждого из 18-ти городов. Средняя ошибка за год составила не более 20% практически по всем контрольным городам и 16,5% в среднем по всем городам. Для снижения ошибки были учтены «особые точки», что позволило снизить ошибку прогноза в среднем по году на 3,5%. Модернизированный метод Бурга дает наименьший разброс ошибки на 2-й и 3-й неделе по сравнению с другими методами (ARIMA, экспоненциальное сглаживание), позволяет сглаживать недельные колебания и учитывать скорость роста/спада распространения инфекции.

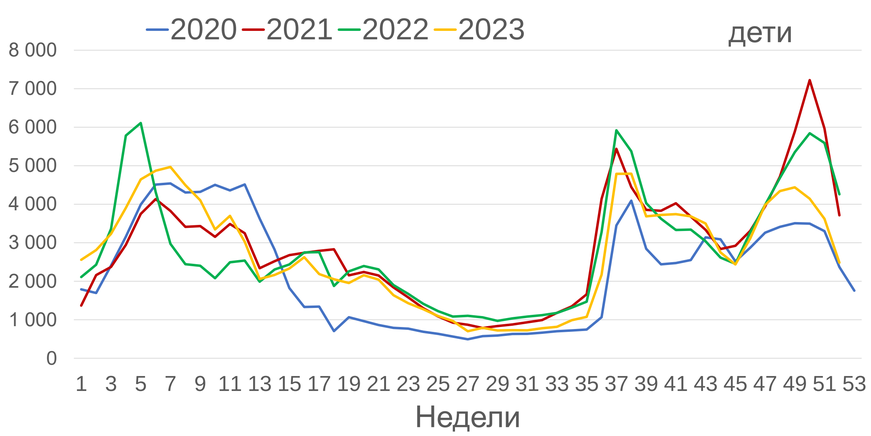
Вышеуказанные методики легли в основу прогнозной математической модели и были визуализированы в разработанной автоматизированной подсистеме прогнозирования распространения ОРИ с пандемическим потенциалом АИС «Прогнозирование ОРИ», которая интегрирована в АИС «Заболеваемость ОРИ» и апробирована в пилотном режиме по данным контрольных городов. Расхождение прогнозных и фактических показателей за I полугодие 2026 г. не превысило 7%.

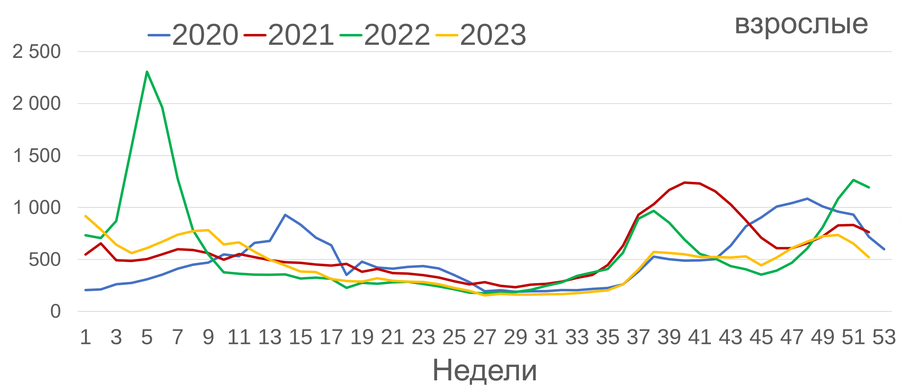
Острые респираторные инфекции

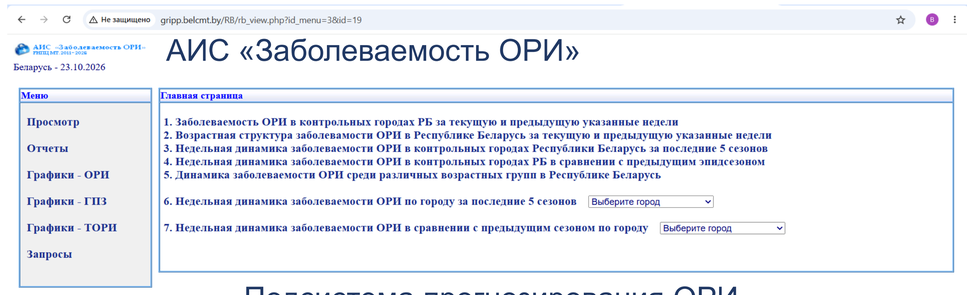
Годовая заболеваемость ОРИ по контрольным городам по возрастным группам, 2020-2023 годы (на 100 тыс. населения)



Еженедельная заболеваемость ОРИ по контрольным городам, 2020-2023 годы (на 100 тыс. населения)







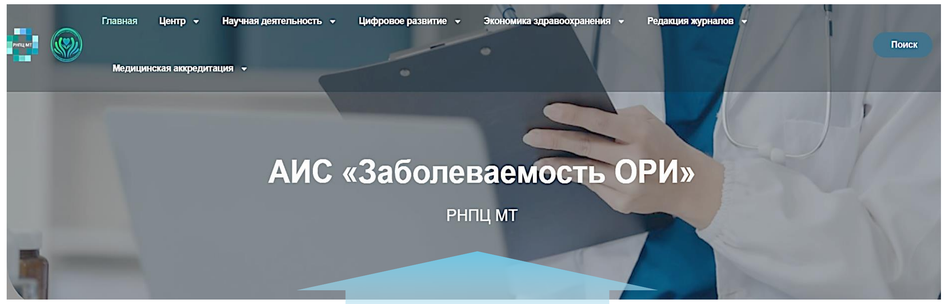
Подсистема прогнозирования ОРИ в АИС «Заболеваемость ОРИ»

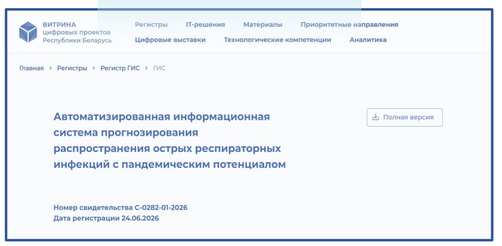


Краткосрочный прогноз (1 неделя)



Среднесрочный прогноз (3 недели)





АИС «Прогнозирование ОРИ», интегрированная в АИС «Заболеваемость ОРИ» является надежным инструментом для прогнозирования эпидемий, которая позволит системе здравоохранения Беларуси перейти от реактивного управления к проактивному планированию ресурсов здравоохранения