

Методические подходы к оценке вклада разнородных факторов среды обитания в формирование уровня инфекционной заболеваемости

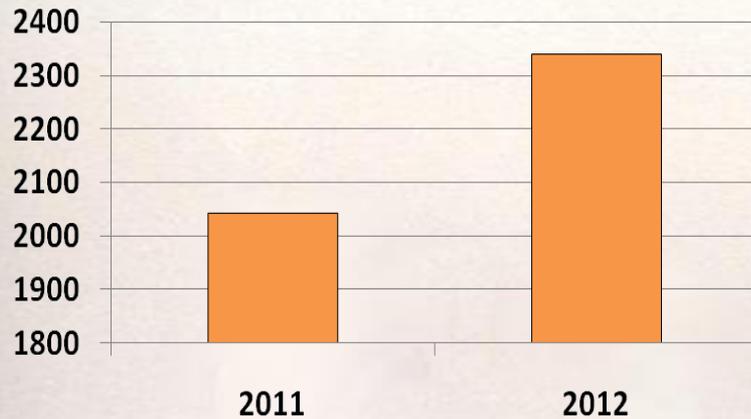
Чигвинцев Владимир Михайлович

*ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения»*

Пермь 2014

Актуальность задачи

Количество воздушно-капельных
вспышек



Количество вспышек
инфекционных заболеваний



В 2012 году по сравнению с предыдущим годом в Российской Федерации значительно возросла заболеваемость по отдельным инфекционным нозологиям таким, как корь (в 3,4 раза), краснуха (в 2,75 раза) и коклюш (в 1,5 раза).

Цель исследования

Разработка алгоритма для определения доли вкладов химических и биологических показателей среды обитания, а также показателей социально-экономического состояния территории и прививочных мероприятий в инфекционную заболеваемость.

Материалы и методы

Материалы:

Данные о детской и взрослой инфекционной заболеваемости (по 96 видам вирусных нозологий и 18 видам паразитарных нозологий) за 2011-2012 гг в 83 регионах РФ

Данные о вакцинации и ревакцинации среди детского и взрослого населения (по 24 видам нозологий) за 2010-2012 гг в 83 регионах РФ

Данные с постов наблюдений о превышении химическими веществами предельно допустимых концентраций (36 веществ в воздухе, 23 – в воде и 5 – в почве) за 2010-2012 гг в 83 регионах РФ

Данные о социально-экономическом состоянии территории (21 показатель) за 2010-2012 гг в 83 регионах РФ

Данные замеров почвы и воды на предмет наличия микробиологического и паразитарного загрязнения в процентах проб, превышающих предельно допустимые значения за 2010-2012 гг в 83 регионах РФ

Материалы и методы

Метод восстановления пропущенных значений – алгоритм ближайших соседей

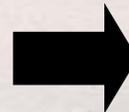
$$x_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^N x_{ik} C_k}{\sum_{k=1}^N C_k}$$

x_{ij} – j -ый элемент i -ой строки

$$r_{ki} = \sum_{p \neq k} (x_{kp} - x_{ip})^2$$

C_k – вес (компетентность) k -го ближайшего соседа, обратно пропорциональный декартовому расстоянию r_{ij} между k -той и i -той строкой

Иркутская область	0,6	0	0,2	0,4	0
Кабардино-Балкарская Республика	0	NA	NA	0	NA
Калининградская область	0	0	0,2	0	1
Калужская область	0,3	3,8	0	13,1	0
Камчатский край	0	NA	1,5	0	0
Карачаево-Черкесская Республика	0	NA	NA	0	0
Кемеровская область	0,3	0	0	1,2	0,4
Кировская область	0,2	0	0	0,1	0,2
Костромская область	0	NA	0	6,4	0



Иркутская область	0,6	0	0,2	0,4	0
Кабардино-Балкарская Республика	0	0	1,1	0	0,4
Калининградская область	0	0	0,2	0	1
Калужская область	0,3	3,8	0	13,1	0
Камчатский край	0	0	1,5	0	0
Карачаево-Черкесская Республика	0	0,5	1,4	0	0
Кемеровская область	0,3	0	0	1,2	0,4
Кировская область	0,2	0	0	0,1	0,2
Костромская область	0	0	0	6,4	0

Материалы и методы

Метод устранения зависимых показателей и уменьшения независимых переменных – **факторный анализ**

Химические показатели:

- химический фактор №1 (азотосодержащие неорганические соединения в воздухе),
 - химический фактор №2 (тяжелые металлы в воздухе),
 - химический фактор №3 (тяжелые металлы в почве),
 - химический фактор №4 (тяжелые металлы в воде),
 - химический фактор №5 (хлоросодержащие неорганические соединения в воде),
 - химический фактор №6 (ароматические углеводороды),
 - химический фактор №7 (фторсодержащие соединения),
 - химический фактор №8 (хлорсодержащие соединения в воде),
 - химический фактор №9 (железосодержащие соединения в воде),
 - химический фактор №10 (пыль и углеводороды в воздухе).
-

Социально-экономические показатели:

- соц.-экономический фактор №1 (уровень развития социальной инфраструктуры),
 - соц.-экономический фактор №2 (условия быта населения),
 - соц.-экономический фактор №3 (уровень жизни населения),
 - соц.-экономический фактор №4 (уровень социально-экономического развития территории).
-

Материалы и методы

Для связи инфекционной заболеваемости с различными факторами среды обитания была использована **стандартная многомерная линейная регрессионная модель**. Выбор вида зависимости был сделан на основании исследовательского анализа данных и предварительных знаний о взаимосвязи между заболеваемостью и влияющими факторами. Коэффициенты модели были получены с помощью метода наименьших квадратов.

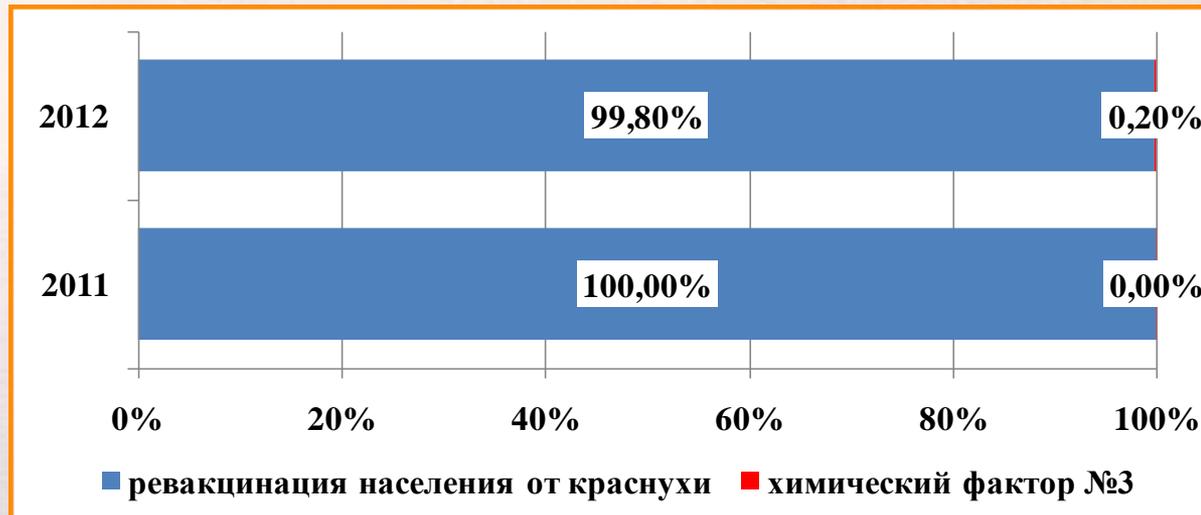
При моделировании использовался **лаг в один год** по ревакцинации, социальным и химическим факторам.

Результаты

Заболееваемость краснухой:

$$y = 1.9 - 0.00065 \cdot x_1 + 0.48 \cdot x_2^2$$

x_1 – ревакцинация населения от краснухи на 100 тыс. населения
 x_2 – химический фактор №3 (тяжелые металлы в почве)



Результаты

Заболееваемость коклюшем:

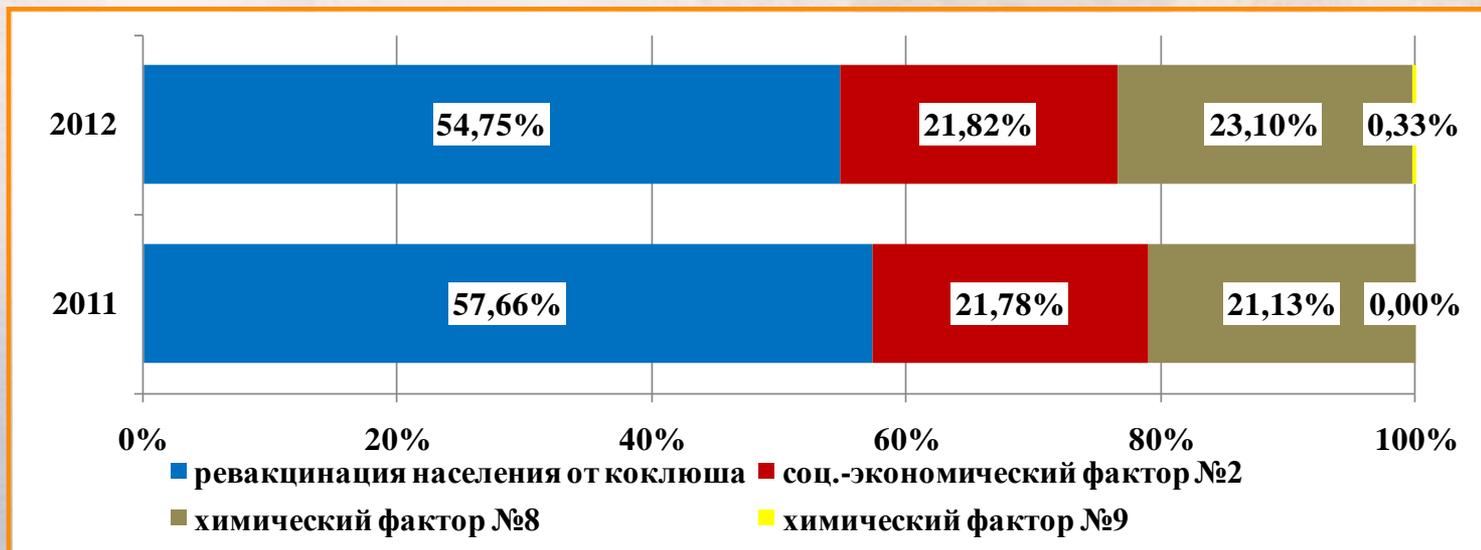
$$y = -43.1 + 54272 \cdot \frac{1}{x_1} + 17.6 \cdot e^{x_2} + 17.6 \cdot e^{x_3} + 17.9 \cdot x_4$$

x_1 – ревакцинация населения от коклюша на 100 тыс. населения

x_2 – соц.-экономический фактор №2 (условия быта населения)

x_3 – химический фактор №8 (хлорсодержащие соединения в воде)

x_4 – химический фактор №9 (железосодержащие соединения в воде)



Результаты

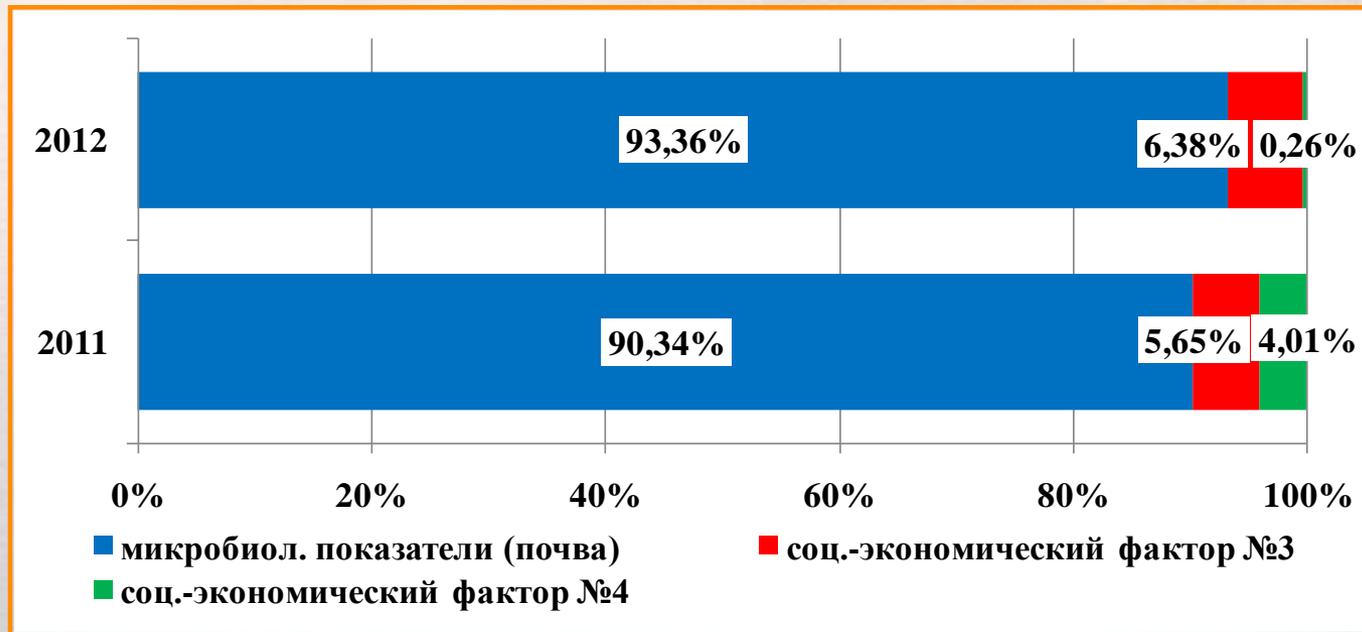
Заболеваемость лямблиозом:

$$y = 236.3 + 17.5 \cdot x_1 - 10.3 \cdot e^{x_2} + 1239.2 \cdot x_3^2$$

x_1 – микробиологические показатели в почве

x_2 – соц.-экономический фактор №3 №3 (уровень жизни населения)

x_3 – соц.-экономический фактор №4 (уровень социально-экономического развития территории)



Результаты

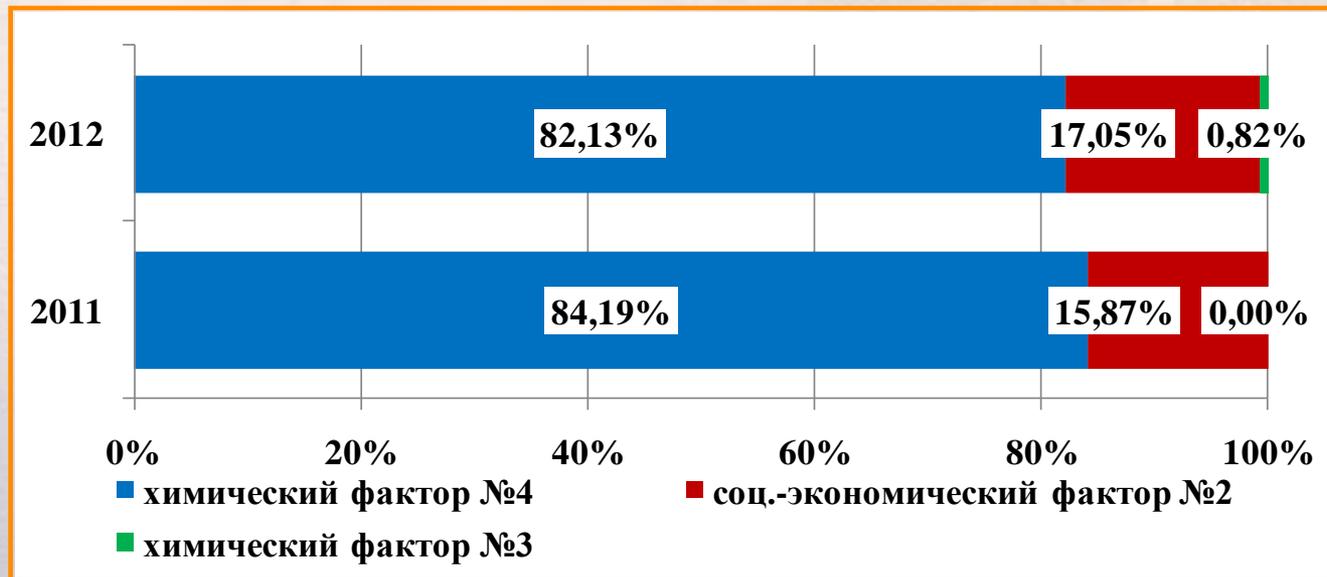
Заболееваемость сальмонеллезными инфекциями:

$$y = 56.1 + 26.5 \cdot e^{x_1} + 29.9 \cdot x_2 + 130.3 \cdot e^{x_3}$$

x_1 – соц.-экономический фактор №2 (условия быта населения)

x_2 – химический фактор №3 (тяжелые металлы в почве)

x_3 – химический фактор №4 (тяжелые металлы в воде)



Выводы

Представленный алгоритм позволяет определять доли вкладов химических и биологических показателей среды обитания, а также показателей социально-экономического состояния территории и прививочных мероприятий в инфекционную заболеваемость. Это позволяет выявить приоритетные пути по решению задачи снижения инфекционной заболеваемости.

Метод позволяет увеличить действенность санитарно-гигиенических мероприятий по предупреждению и устранению вредного воздействия факторов среды обитания и других факторов на здоровье населения за счет обоснования и своевременного проведения профилактических мероприятий по снижению инфекционных заболеваний и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия.



Спасибо за внимание

