

## ОПТИМАЛЬНОСТЬ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ НА УРОВНЕ ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Кудряшов П.С.,  
Грязнов А.С.

Нижегородский институт управления – филиала РАНХиГС  
г. Нижний Новгород, Россия

*Данная статья включает анализ расходов ведущих государств мира на борьбу с COVID-19, анализ выдвинутой гипотезы о причине масштабного распространения коронавирусной инфекции, которая заключается в принятии неправильного управленческого решения, повлиявшего на мировую экономику посредством математического моделирования – теории игр.*

**Ключевые слова:** коронавирус (COVID-19), бюджет страны, закрытие границ государства, теория игр, пандемия.

Эффективность принятия управленческих решений на государственном уровне в условиях пандемии оказывает большое влияние как на социально-экономическую политику отдельных государств, так и на социально-экономическую политику в мировом масштабе.

Одно из многочисленных управленческих решений в условиях пандемии - закрытие границ административных единиц государства, являющихся источником распространения инфекции. Иными словами, своевременно принятое решение о закрытии границ в некотором смысле определяет развитие и последствия пандемии.

В конце декабря 2019 года китайские власти сообщили о вспышке пневмонии неизвестного происхождения в городе Ухань. Первые заболевшие имели отношение к рынку морепродуктов. Эксперты предварительно установили, что возбудителем заболевания стал новый тип коронавируса - 2019-nCoV[1].

Суды США и Израиля, а также Германии, рассматривают целый ряд коллективных исков, поданных против властей Китая. Заявители считают, что власти Китая так или иначе виновны в распространении коронавируса и требуют взыскать с Пекина триллионы долларов.

"Если бы лидеры Китая не растерялись из-за вспышки и не пытались скрыть распространение заболевания миру, возможно, удалось бы лучше подготовиться к нему", - пишет член Палаты представителей Конгресса США республиканец Джим Бэнкс в письме, адресованном коллегам [4].

Страны пытаются обвинить Китай в распространении коронавируса. Это значит, что Китай будет обязан возместить затраты стран на борьбу с вирусом.

Если суды подтвердят вину Китая, то тот будет выплачивать странам-истцам триллионы.

Итак, COVID-19 – инфекционное заболевание, вызванное новым видом коронавируса, которым человек предположительно заразился от животных. Точный источник заражения пока не установлен.

Сегодня вирус уже распространился за пределы Китая по всем континентам. Страны с наибольшим количеством случаев заражения: США, Италия, Испания, Германия, Франция и Иран.

Анализ развития коронавирусной инфекции в России на текущий момент позволяет выделить следующую тенденцию - ежедневное увеличение количества заражённых: 10.04. – 1786, 11.04. – 1667, 12.04. – 2186, 13.04.- 2558, 14.04. – 2774, 15.04. – 3388, 16.04. – 3448, 17.04. – 4070, 18.04 – 4785 (график 1). Количество зараженных коронавирусной инфекцией в России на 18 апреля 2020 года составляет 36793 человека, в мире – 2293644 человек. Общее количество стран, пораженных коронавирусной инфекцией, равно 183 [3].

Последствия пандемии, по оценкам экспертов Bloomberg, при самом негативном варианте развития событий обусловлено потерями мировой экономики до \$2,7 трлн[2].



График 1

Все страны, где зарегистрированы случаи заражения коронавирусом, выделяют средства на борьбу с коронавирусом, в том числе на помощь национальным службам здравоохранения, на укрепление системы здравоохранения, индивидуальные денежные выплаты и другое. Размер выделенных денежных средств на перечисленные выше цели в ведущих странах мира составляет [5]:

1. США - \$3,5 трлн;
2. Германия - \$810 млрд;
3. Великобритания - \$424 млрд;
4. Испания - \$220 млрд;
5. Канада - \$107 млрд;
6. Франция - \$50 млрд;
7. Италия - \$28 млрд;
8. Китай - \$15,93 млрд;

9. Россия - \$3,8 млрд;

10. Украина - \$7 млн.

Таким образом, на сегодняшний день в общей сумме страны мира в среднем на борьбу с коронавирусом потратили 5 триллионов 158 миллиардов 730 миллионов долларов США.

Предположительно, распространение коронавирусной инфекции по всему миру возможно было бы избежать при соблюдении следующих условий: своевременно закрытые границы; своевременное введение карантина. Для доказательства упомянутой гипотезы, стоит обратиться к такому математическому инструменту как теория игр: теория игр в условиях неопределённости или «игры с природой». Использование данного математического инструмента обусловлено следующими вариантами управленческих решений:

– необходимо закрыть границы Китая - А1;

– оставить границы Китая открытыми - А2.

При этом природа (а в данном случае под природой понимается не зависящий от принятых управленческих решений распространяющийся вирус), способна вести себя следующим образом;

– нераспространение коронавируса за пределы страны - П2;

– единичные случаи заражения в других странах при минимальном риске дальнейшего распространения коронавируса - П3.

На основании выше представленных условий необходимо составить матрицу игры, результатами которой будут затраты на борьбу с коронавирусом в млн. долларов США:

a11 - при закрытых границах Китая в условиях эпидемиологического распространения вируса страны мира тратят денежные средства на борьбу с коронавирусом, и при этом Китай теряет прибыль от внешней торговли;

a12 - при закрытых границах в условиях нераспространения вируса Китай тратит денежные средства на борьбу с коронавирусом и при этом теряет прибыль от внешней торговли;

a13 - при закрытых границах Китая в условиях частичного распространения вируса страны мира тратят денежные средства на борьбу с коронавирусом, и при этом Китай теряет прибыль от внешней торговли;

a21 - при открытых границах Китая в условиях эпидемиологического распространения вируса страны мира тратят денежные средства на борьбу с коронавирусом;

a22 - при открытых границах в условиях нераспространения вируса Китай тратит денежные средства на борьбу с коронавирусом;

a23 - при открытых границах Китая в условиях частичного распространения вируса страны мира тратят денежные средства на борьбу с коронавирусом:

	<b>П1</b>	<b>П2</b>	<b>П3</b>
<b>А1</b>	5750, 8	607,9	827
<b>А2</b>	5158,73	15,93	235

Для решения данной игры воспользуемся следующими критериями: критерием Байеса (КБ), критерием Вальда (КВ), критерием Гурвица (КГ), критерием максимума (КМ). Построим матрицу для расчёта данных критериев:

	<b>П1</b>	<b>П2</b>	<b>П3</b>	<b>КБ</b>	<b>КВ</b>	<b>КГ</b> ( $\lambda = 0,5$ )	<b>КМ</b>
<b>А1</b>	5750,8	607,9	827	2371,28	5750,8	3179,35	607,9
<b>А2</b>	5158,73	15,93	235	1785,19	5158,73	2587,33	15,93
<b>Выбор</b>				<b>А2</b>	<b>А2</b>	<b>А2</b>	<b>А2</b>

Таким образом, согласно теории игр, чтобы понести минимальные потери как Китаю, так и всему миру, нужно придерживаться стратегии А2 - открытие границ.

Рассмотрим игру с теми же условиями, но за результаты новой игры возьмём не затраты на борьбу с коронавирусом, а число жертв (смертей) от коронавируса по всему миру в количестве человек:

a11 - при закрытых границах в условиях эпидемиологического распространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в мире;

a12 - при закрытых границах в условиях нераспространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в Китае;

a13 - при закрытых границах в условиях частичного распространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в мире;

a21 - при открытых границах в условиях эпидемиологического распространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в мире;

a22 - при открытых границах в условиях нераспространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в Китае;

a23 - при открытых границах в условиях частичного распространения вируса от коронавируса скончалось определённое количество человек в мире:

	<b>П1</b>	<b>П2</b>	<b>П3</b>
<b>А1</b>	80000	4 650	4800
<b>А2</b>	163200	4 650	5000

Для решения этой игры воспользуемся такими же критериями: критерием Байеса (КБ), Критерием Вальда (КВ), Критерием Гурвица (КГ), Критерием максимума (КМ). Построим матрицу для расчета этих критериев:

	<b>П1</b>	<b>П2</b>	<b>П3</b>	<b>КБ</b>	<b>КВ</b>	<b>КГ</b> ( $\lambda = 0,5$ )	<b>КМ</b>
<b>А1</b>	80000	4 650	4800	29518	80000	42325	4650
<b>А2</b>	163200	4 650	5000	57040	163200	83925	4650
<b>Выбор</b>				<b>А1</b>	<b>А1</b>	<b>А1</b>	<b>А1=А2</b>

Таким образом, для того, чтобы избежать многочисленных жертв по всему миру, необходимо было закрыть границы Китая. В этом случае жертв (смертей) от коронавируса было бы в 35 меньше. Это значит, что в среднем число умерших от коронавируса в каждой стране равно числу умерших от коронавируса в Китае, где на данный момент пик эпидемии пройден.

Согласно вышеприведенным данным, власти Китая выбрали путь, выгодный экономически, а не демографически (социально). Результат этого - свыше 163200 смертей с затратами в 5158,73 млн. долларов США, а не 4700 смертей с затратами в 6000 млн. долларов США.

Таким образом, проведенное исследование даёт основание предполагать, что власти Китая могли принять разумное, экономически выгодное управленческое решение, чего, к сожалению, не произошло. Решение скрыть вспышку коронавируса в стране от мира на тот момент казалось экономически эффективным. Это произошло из-за просчёта и недооценки опасности ситуации.

### Список литературы

1. РосБизнесКонсалтинг|[электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru> //URL: <https://www.rbc.ru/society/16/02/2020/5e48dfa79a794712e68dc1f4>.
2. РосБизнесКонсалтинг|[электронный ресурс]. <https://www.rbc.ru> //URL:<https://www.rbc.ru/economics/07/03/2020/5e6355ac9a7947a8e27817e6>.
3. Российская транснациональная компания «Яндекс» |[электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/> // URL: <https://yandex.ru/covid19>.
4. Московский комсомолец |[электронный ресурс] <https://www.mk.ru> // URL: <https://www.mk.ru/politics/2020/04/09/kitayu-predyavili-trillionnye-iski-zakoronavirus.html>.
5. Официальное периодическое издание [электронный ресурс]<https://usa.one/> URL: <https://usa-one.turbopages.org/s/usa.one/2020/03/strany-vsego-mira-uzhe-vydelili-123-trln-dollarov-na-borbu-s-epidemiej-covid-19/>.