

# 2SLS. Инструментальные переменные

Касьянова Ксения, Федорчук Яна

8 октября 2018 г.

(a)

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью МНК.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4.6604	0.4085	11.41	0.0000
prot	0.5221	0.0612	8.53	0.0000

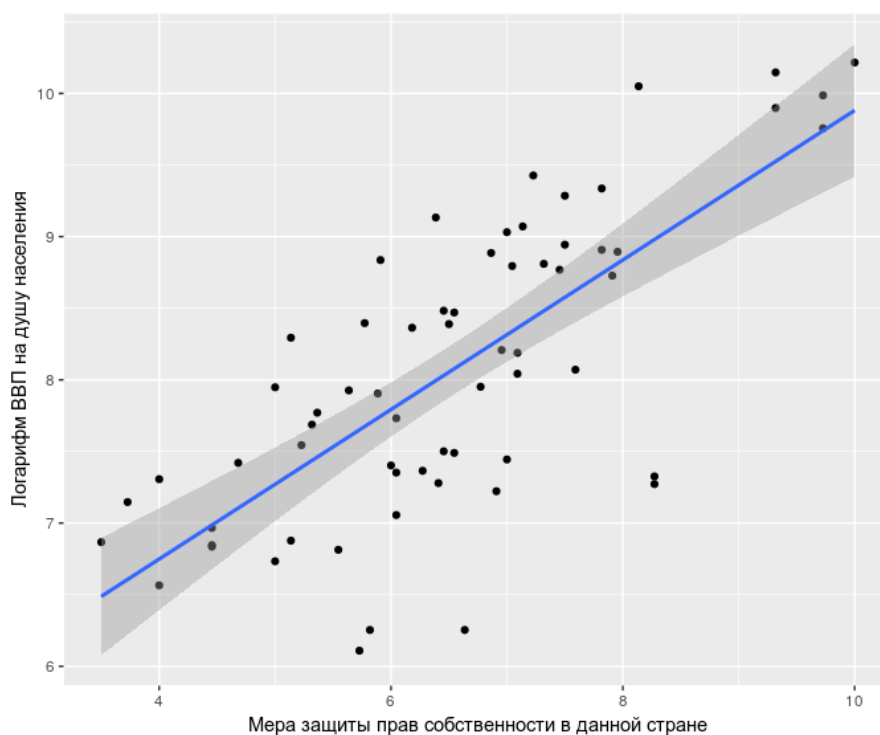


Рис. 1: Диаграмма рассеяния

Полученная зависимость не может быть интерпретирована как причинно-следственная связь из-за эндогенности регрессора. Причины несостоятельности оценки коэффициента при переменной *prot*:

1. Двусторонняя причинно-следственная связь
2. Пропущенные переменные
3. Ошибки измерения регрессора

(б)

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов и широте с помощью МНК.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4.7281	0.3973	11.90	0.0000
prot	0.4679	0.0642	7.29	0.0000
latitude	1.5769	0.7103	2.22	0.0301

При добавлении latitude в качестве регрессора оценка коэффициента при индексе институтов prot практически не изменяется. Сама переменная статистически значима и имеет положительный знак.

(в)

Оценим регрессию логарифма ВВП по смертности поселенцев с помощью МНК.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	10.7076	0.3748	28.57	0.0000
logmort	-0.5698	0.0780	-7.30	0.0000

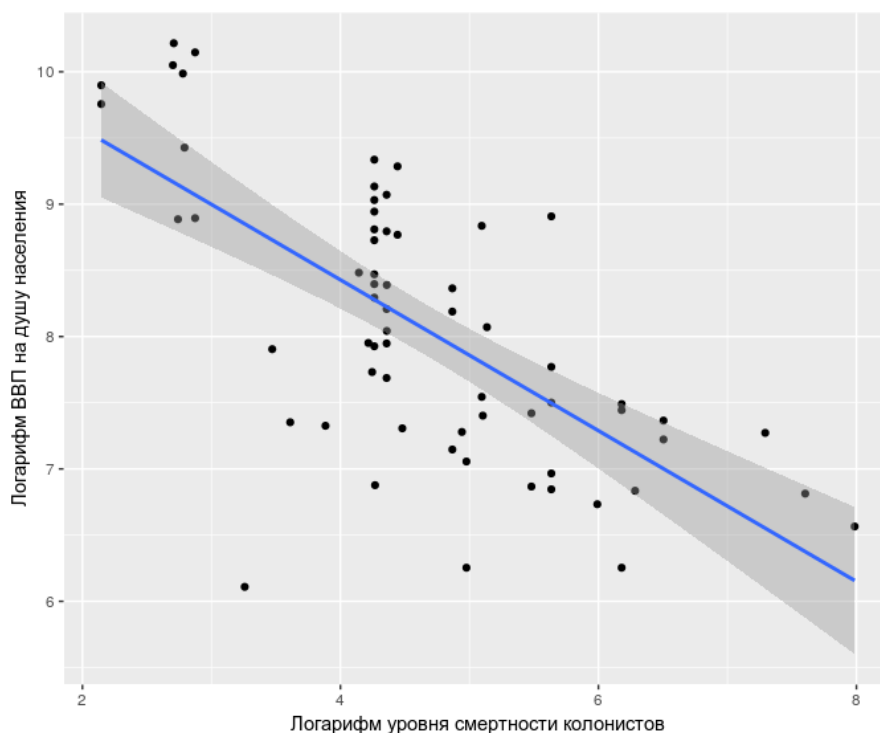


Рис. 2: Диаграмма рассеяния

Оценка коэффициента при переменной смертности меньше нуля, что верно согласно аргументам, приведенным в статье, и логике: чем выше смертность колонистов, тем ниже будет ВВП в колониях, т.е. поскольку колонии, где европейцы сталкиваются с более высокими показателями смертности, сегодня значительно беднее колоний, которые были здоровы для европейцев.

(г)

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	2.0869	0.9853	2.118	0.0382
prot	0.9171	0.1502	6.106	0.0000

Данный инструмент можно считать валидным, что позволяет корректно тестировать наличие причинно-следственной связи между качеством институтов и ВВП, поскольку коэффициенты смертности европейских поселенцев более 100 лет назад не влияют на ВВП на душу населения сегодня, кроме их влияния за счет институционального развития. Также мы можем подтвердить, что наши результаты не обусловлены пропущенными факторами, т.е. нет других факторов, связанных с оценкой смертности поселенцев, влияющих на доход на душу населения: включение ряда переменных, которые потенциально коррелируют с летальностью поселенцев и экономическими результатами, не отменяет наши результаты. Невозможно контролировать все возможные переменные, которые могут быть коррелированы с летальностью поселенцев и экономическими результатами, а выбор нашего инструмента мог бы отразить влияние смертности поселенцев на экономические показатели через другие каналы. Эти проблемы выявляются с помощью теста Саргана.

(д)

Для первого шага 2МНК оценим регрессию индекса институтов по смертности поселенцев с помощью МНК.

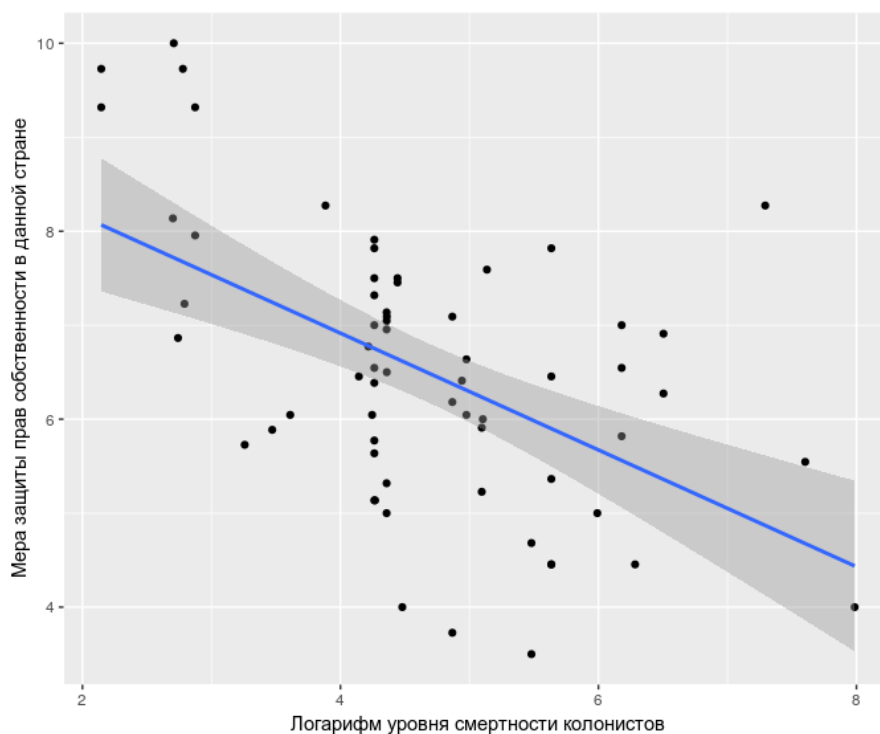


Рис. 3: Диаграмма рассеяния

Соответствующая F-статистика  $F = 23.82$ . Используемый инструмент является релевантным, так как  $F > 10$ .

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	9.4002	0.6116	15.37	0.0000
logmort	-0.6213	0.1273	-4.88	0.0000

(е)

Для второго шага 2МНК оценим регрессию логарифма ВВП по оценке индекса институтов из первого шага с помощью МНК.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.0869	0.8238	2.53	0.0138
prot_est	0.9171	0.1256	7.30	0.0000

Оценка влияния качества институтов на ВВП по сравнению с оценкой выросла с  $\beta_{OLS} = 0.5221$  до  $\beta_{2SLS} = 0.9171$ . Тот факт, что МНК-оценки ближе к нулю, чем 2МНК-оценки говорит о сильном влиянии ошибок измерения.

(ё)

Оценим альтернативную регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев, а контрольной переменной - широта.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	1.9358	1.2115	1.598	0.115
prot	0.9533	0.2076	4.593	0.000
latitude	-0.4685	1.2654	-0.370	0.713

Вывод, наблюдается устойчивое положительное влияние качества институтов на ВВП.

(ж)

Проведем анализ отдельных подвыборок: используем данные по всем странам, кроме африканских.

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	4.56196	0.69211	6.591	0.0000
prot	0.57685	0.09813	5.878	0.0000

Оценим альтернативную регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев, а контрольной переменной - широта.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	0.57685	0.09813	5.878	0.000
prot	0.57417	0.11726	4.896	0.000
latitude	0.04407	0.83462	0.053	0.958

Теперь используем подвыборку только африканских стран.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	-3.576	14.716	-0.243	0.810
prot	1.858	2.504	0.742	0.465

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев.

Оценим альтернативную регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев, а контрольной переменной - широта.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	-7.705	49.512	-0.156	0.878
prot	2.632	8.933	0.295	0.771
latitude	-2.915	21.522	-0.135	0.893

Сравним эффект воздействия качества институтов на ВВП на этой подвыборке с оценками на базовой выборке. Мы подтверждаем, что оценки влияния институтов на эффективность не обусловлены выбросами, т.е. наши результаты не изменяются при исключении Африки.

Данный эффект является гетерогенным, поскольку качество модели резко снижается при использовании подвыборки только с африканскими странами с  $multiple R^2_{without Africa} = 0.588$  до  $multiple R^2_{with Africa} = -6.24$  для первой модели и с  $multiple R^2_{without Africa} = 0.5894$  до  $multiple R^2_{with Africa} = -14.11$  для второй.

### (з)

Критик утверждает, что высокий ВВП на душу населения объясняется прежде всего не качеством институтов, а высокой долей населения европейского происхождения в общем населении этих стран. Если критик прав и коэффициент при переменной euro будет значимой, то оценки в 2МНК уже не будут состоятельными, поскольку, если эта переменная будет значимой, то она по условию коррелирована с объясняемой переменной, регрессором и инструментом, а значит инструмент не будет эндогенен.

### (и)

Проверим гипотезу, сформулированную критиком.

Оценим регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев, а контрольной переменной доля населения европейского происхождения в данной стране.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	2.1550837	1.5465947	1.393	0.168544
prot	0.9049351	0.2539609	3.563	0.000718
euro	0.0006053	0.0074203	0.082	0.935256

Оценим альтернативную регрессию логарифма ВВП по индексу институтов с помощью 2МНК, где инструментом является смертность поселенцев, а контрольными переменной - широта доля населения европейского происхождения в данной стране.

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	2.074465	1.623666	1.278	0.20630
prot	0.931047	0.273167	3.408	0.00117
euro	0.001584	0.007742	0.205	0.83858
latitude	-0.591921	1.195213	-0.495	0.62224

В этих регрессиях ни расстояние от экватора, ни доля европейского населения не являются значимыми. Критик неправ. Эти результаты показывают, что некоторые страны беднее других не из-за чистых географических или демографических факторов, а из-за худших институтов.