Домашнее задание по эконометрике на тему:

**“Что является основными драйверами роста/упадка сельского хозяйства Аргентины?”**

Райымбек Салимов

Твердов Илья

Группа МЭЭП 212

Москва, 2021

1. **Постановка задачи**

Целью данного исследования было выявить основные драйверы роста сельского хозяйства Аргентины за период 1992-2020 гг. посредством построения и анализа динамической модели ARIMAX.

Основными задачами работы были следующие: 1) подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что доля с/х продукции в ВВП Аргентины уверенно снижается; 2) выяснить, сказывается ли пандемия на доле сельского хозяйства в ВВП Аргентины. Таким образом, зависимой переменной в нашем исследовании выступает доля сельского хозяйства в ВВП, в % – .

Аргентина – один из крупнейших в мире производителей и экспортёров сельскохозяйственной продукции. Сельское хозяйство и производство продуктов питания – одни из главнейших отраслей экономики страны (ок. 10% ВВП), они обеспечивают ок. 7% занятости в стране. Сельскохозяйственная продукция приносит стране около половины всех экспортных доходов.

Аргентина входит в мировой топ-10 по сбору зерновых культур, в Южной Америке уступая лишь Бразилии[[1]](#footnote-0). Аргентина – крупнейший на континенте производитель пшеницы и ячменя, один из крупнейших в мире производителей кукурузы. Аргентина – третий в мире экспортер зерна, в особенности, кукурузы, которая выступает второй по важности статьей экспорта. Страна также занимает третье место в мире по сбору подсолнечника и сои. Последняя (вместе с её побочными продуктами) является крупнейшей статьей экспорта, позволяя стране занимать третье место в мире по данному показателю.

Ведущую роль в сельском хозяйстве играет животноводство, в особенности, скотоводство. Аргентина – один из крупнейших мировых производителей говядины (мировой топ-5) и один из крупнейших в мире её экспортёров, тем не менее, большая её часть идёт на внутреннее потребление. Поголовье крупного рогатого скота Аргентины – одно из крупнейших в мире, хотя производство сои в последние годы отняло часть ценных земель, что способствовало сокращению поголовья. Важной отраслью также является пчеловодство – Аргентина является третьей в мире по сбору мёда.

В целом обзор существующей научной литературы показал, что сельское хозяйство Аргентины в настоящее время следует следующим трендам: 1) “соенизация”; 2) распространение органического сельского хозяйства; 3) рост производства биодизельного топлива; 4) сокращение овцеводства и 5) развитие виноградарства.

Исследователи утверждают *(Urcola H. A. et al., 2015)*, что технологический прогресс, рост продуктивности новых сортов и государственная поддержка привели к тому, что распространение посевов сои в Аргентине стало экстремально быстрым, в результате чего соя начала вытеснять другие с/х культуры и даже отрасли (скотоводство) – такой процесс часто называют “соенизацией” (soybeanization). Так, с 2000 по 2015 гг. площадь посевов сои в стране почти утроилась. Соевый бум повлёк за собой значительное привлечение инвестиций, в т.ч. иностранных, в агросектор страны.

Органическое сельское хозяйство в последние годы стало общемировым трендом, особенно в развитых странах. Подобный способ ведения сельского хозяйства исключает использование синтетических удобрений и пестицидов, ГМО, нанотехнологии и облучение продуктов питания ионизирующим излучением *(Paull J, 2016)*. Аргентина, как утверждают исследователи, успешно следует данному тренду. Так, на 2016 г. она занимает второе место в мире по площади посевов под органической с/х продукцией – более 3 млн га.

Ещё один важнейший тренд в агросекторе Аргентины – производство биодизеля из соевого сырья. Триггером к созданию отрасли выступил топливный кризис 2004 г., обусловленный сокращением запасов углеводородов *(Kato K. Y. M et al., 2012)*. Развитию производства способствовало и государство, устанавливающее, с одной стороны, заградительные пошлины на экспорт сои, из-за чего немалая её часть используется для производства биодизеля – продукта с более высокой добавленной стоимостью, с другой стороны, предоставляя налоговые льготы для молодой отрасли. В настоящее время около половины произведенного биодизеля экспортируется. Стремительный взлёт отрасли привел к лидирующему положению Аргентины на мировом рынке биодизеля.

Такие отрасли, как овцеводство и виноградарство испытали прямо противоположные эффекты. Так, выращивание шерсти с 1990 года сократилось наполовину, в то время как производство вина, а также его качество существенно увеличилось. Несмотря на занимаемое Аргентиной 5 место в мире по производству вина и растущий экспорт, потенциал отрасли реализован далеко не полностью.

Таким образом, на основе изученных научных источников и статистических материалов были выбраны 5 объясняющих переменных (табл. 1). Показатели  и были взяты из-за высокой экспортоориентированности агросектора Аргентины,  **–** из-за высокой инвестиционной привлекательности агросектора для иностранных инвесторов,  **–** в силу довольно высокой роли государства в секторе,  **–** т.к. авторами предполагается, что численность сельского населения является индикатором роста сельского хозяйства.

*Таблица 1*

**Объясняющие переменные и их описание**

| **Переменная** | **Описание** |
| --- | --- |
|  | Экспорт продуктов питания, в % от экспорта товаров |
|  | Экспорт сельскохозяйственного сырья, в % от экспорта товаров |
|  | Численность сельского населения, в % от общей численности населения |
|  | Расходы на конечное потребление государственного сектора, в % от ВВП |
|  | Прямые иностранные инвестиции (ПИИ), чистый приток в % от ВВП |

*Источник: World Bank*

1. **Описание данных.**

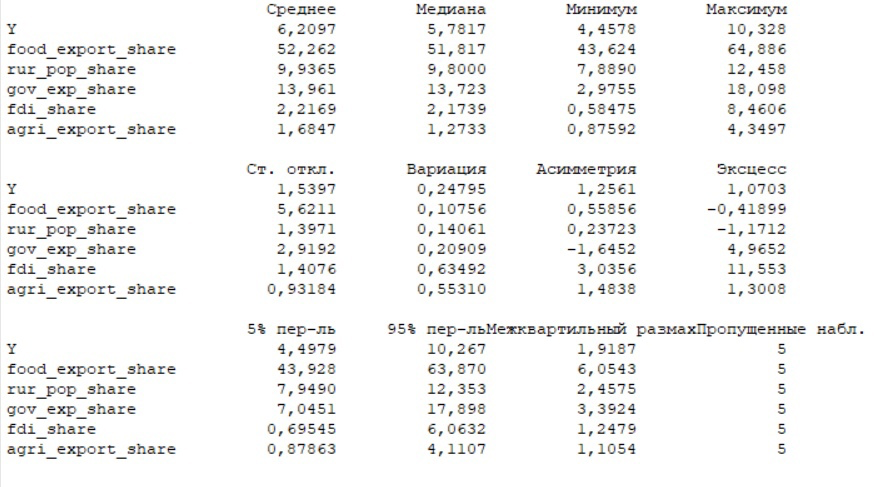
Анализ данных начнём с описательных статистик. Ниже представлена таблица описательных статистик переменных (табл. 2).

Общее количество наблюдений в работе – 174. Всего в сводной таблице анализируется 11 показателей.

В первую очередь проанализируем средние значения выборки: среднее арифметическое и медианное значение. Среднее арифметическое рассчитывается, как сумма наблюдаемых значений, деленное на количество наблюдений. Медиана – это значение выборки, которое делит все значения выборки пополам. По таблице мы видим, что среднее арифметическое и медианное значение половины показателей различаются слабо, что в целом говорит об их однородности во времени. Более всего сильны различия между значениями у *доли с/х в ВВП, экспорта продуктов питания* и *экспорта с/х сырья.* Эти показатели являются наиболее неоднородными на рассматриваемом временном ряду.

*Таблица 2*

**Сводная таблица описательных статистик**

****

*Источник: составлено авторами*

Большой временной разброс между минимальным и максимальным значениями наблюдаются у всех показателей. Однако наиболее сильный он у показателей *ПИИ* (в 17 раз)*, расходов государственного сектора* (в 6 раз) и *экспорта с/х сырья* (в 5 раз).

Стандартное отклонение показывает, как в среднем распределены значения относительно среднего значения в нашей выборке. По таблице видно, что наибольшей изменчивостью от года к году отличается показатель *экспорта продуктов питания,* также она довольно высока у *расходов государственного сектора,* в то же время наименьший межгодовой разброс у *экспорта с/х сырья.* Коэффициент вариации является мерой относительного разброса случайной величины и показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет её средний разброс. Коэффициент указывает на среднюю степень рассеивания данных у половины показателей, что соответствует значениям коэффициента от 0,1 до 0,2. Наиболее значительна степень рассеивания у показателей *ПИИ* и *экспорт с/х сырья.*

Коэффициент асимметрии характеризует скошенность распределения по отношению к математическому ожиданию. Асимметрия положительна, если «длинная часть» кривой распределения расположена справа от математического ожидания и отрицательна, если «длинная часть» кривой расположена слева от математического ожидания. Распределение, наиболее близкое к нормальному, наблюдается у *численности сельского населения,* наиболее сильно скошенным влево является распределение у *ПИИ*, т.е. средние значения намного меньше математического ожидания. Эксцесс показывает островершинность распределения показателя, которая в наибольшей степени также проявляется у *ПИИ*.

Межквартильный размах — это разница между 1-м и 3-м квартилями, т. е. между 25-м и 75-м процентилями. Наибольшая его величина наблюдается у *экспорта продуктов питания* и *расходов государственного сектора.*

**3-5. Предварительный графический анализ данных. Выбор функциональной формы модели. Методология оценивания модели и тестирования её адекватности.**

Для начала рассмотрим модель Бокса-Дженсинса (ARIMA) вида

.

Данные о доли сельскохозяйственных продукте в ВВП представлены в виде временного ряда, и стоит проверить объясняется ли динамика показателя из его значений в предыдущий момент. ARIMA рассматривает динамику лишь одного показателя. Рассмотрим график временного ряда, значения Y с 1992 года по 2020 год. На первый взгляд на график (рис. 1) не показывает явное присутствие тренда, сезонности или цикличности. Процедура Бокса-Дженкинса начинается с проверки временного ряда на стационарность.

Chart, line chart

Description automatically generatedРисунок 1. График временного ряда Y

Поскольку по графику (рис. 1) нельзя сказать о стационарности, то проведем формальный тест на наличие единичного корня – расширенный тест Дики-Фуллера (ADF):

ADF Statistic: -2.597494

p-value: 0.093516.

Таким образом результаты теста говорят нам о том, что мы можем утверждать о нестационарности временного ряда Y только при уровне значимости 10%, что не является удовлетворительным результатом.

Кроме того, о стационарности временного ряда можно говорить, взглянув на коррелограммы (рис. 2). Коррелограмма ACF (k) стационарного ряда убывает с ростом k (лага) после первых нескольких значений. Медленное убывание может говорит о нестационарности ряда. PACF также должна быстро убывать для стационарного ряда.

Нестационарный ряд можно привести к стационарному взятием последовательной разности. ADF тест для Y первой разности говорит о том, что мы должны отвергнуть нулевую гипотезу. Таким образом, ряд первой разности оказывается стационарным согласно тесту ADF:

ADF Statistic: -4.585280

p-value: 0.000137.

Chart

Description automatically generated

Рисунок 2. Графики разностей Y

После того, что мы узнали, что наш временной ряд Y приводится к стационарному ряду после взятие первой разности, мы можем заняться рассмотрением AR(p) и MA(q) процессов.

Как найти порядок процесса AR(p)? Для AR(p) процесса PACF(k) убывает начиная с k = p+1, в то время как ACF убывает экспоненциально при росте k в случае, если выполнены условия стационарности. Таким образом о порядке AR(p) можно сказать, взглянув на коррелограмы временного ряда, при выполнении условия стационарности (рис. 3).

Chart, histogram

Description automatically generatedРисунок 3. Коррелограмма ACF(k) для Y первой разности

Процесс MA(q) ведет себя иначе на графиках ACF и PACF. В то время как PACF экспоненциально убывает, аналогично динамике ACF для AR(p) процесса, ACF(k) резко снижается при k = q+1. График PACF(k) на рисунке 4.

Chart

Description automatically generatedРисунок 4. Коррелограмма PACF(k) для Y первой разности

Смешанный процесс ARMA (p, q) ведет таким образом на графиках коррелограм: первый q значений ACF определяется взаимодействием AR и MA компонент, а дальнейшее поведение автокорреляционной функции такой же, как в AR(p) процессе. Аналогичный вывод для частичной корреляционной функции ARMA (p, q) процесса.

Таким образом взглянув на коррелограммы ACF и PACF для стационарного ряда, мы хотим оценить модель ARIMA (1, 1, 1).

Более детальные графики для временного ряда Y и первой разности Y на рисунке 5 и рисунке 6, соответственно:

A picture containing chart

Description automatically generatedРисунок 5. Графики для Y

A picture containing chart

Description automatically generatedРисунок 6. Графики для первой разницы Y

Для оценки (рис.7) модели ARIMA можно воспользоваться Полным методом максимального правдоподобия (full ML):

.

Table

Description automatically generatedРисунок 7. Модель ARIMA (1, 1, 1)

Для проверки адекватности в первую очередь взглянем на оценки коэффициентов модели. Значимы оказывается лишь коэффициент перед Yt-1, что не является хорошим показателем качества модели.

Также в качественной модели ошибки должны являться белым шумом. Рисунок 8 показывает, что остатки немного похожи на нормальное распределение с нулевым матожиданием, однако с небольшой асимметрии.

Проверим качество модели более формально. Тест Льюнга-Бокса говорит о том, что мы должны принять нулевую гипотезу, об отсутствии автокорреляции остатков (что указывает на адекватность модели), при любом разумном уровне значимости. Статистика теста Льюнга-Бокс:

.

Chart, line chart

Description automatically generated

Рисунок 8. График остатков

Информационные критерии Акаике и Шварца помогают выбрать более качественные модели с меньшим количеством параметров и с лучшим качеством подгонки. Согласно этим критериям, стоит выбирать модели с меньшими значениями этих показателей. Критерий Акаике:

.

ARIMA модели позволяют делать прогноз за пределы выборки. Прогноз модели ARIMA (1, 1, 1) представлен на рисунке 9.

Chart, line chart

Description automatically generated

Рисунок 9. Прогнозные значения модели ARIMA (1, 1, 1)

Для оценки качества построенных прогнозов используются показатели представленные на рисунке 11. Прогнозы с меньшими значениями RMSE и MAE считаются лучшими, однако они зависят от размерности. MAPE измеряется в процентах от истинного значения прогнозируемого показателя.

Text

Description automatically generated with medium confidence

Рисунок 11. Статистика для оценки прогноза

Мы также попытались найти параметры ARIMA (p, d, q) соответствующие самому низкому критерию Акаике через подход Auto Arima. Кроме того, через ADF тест этот подход находит оптимальный d параметр. Такой оптимальной моделью стало ARIMA (2, 2, 0) (рис. 12).

Table

Description automatically generatedРисунок 12. Модель ARIMA (2, 2, 0)

Значимые коэффициенты, и тест Льюнга-Бокса указывают на адекватность модели. Графики остатков, коррелограмы показаны на рисунке 13. Можно заметить, что характер распределения остатков визуально похож на белый шум. Коррелограма не снижается медленно, нет пиков кроме первого. Распределение остатков похожу на нормальное. Все это указывает адекватность модели.

Chart, histogram

Description automatically generated

Рисунок 13. Модель ARIMA (2, 2, 0)

Прогноз модели ARIMA (2, 2, 0):

Chart, line chart

Description automatically generated Рисунок 14. Прогноз модели ARIMA (2, 2, 0)

Text, letter

Description automatically generated

Рисунок 15. Прогноз модели ARIMA (2, 2, 0)

Показатели могут зависеть не только от эндогенных лагов, но и от экзогенных. МНК оценка при имеющейся авторегрессии является смещенной, однако данная оценка может быть состоятельной и асимптотически нормальной при выполнении некоторых условий: устойчивость, отсутствие автокорреляции ошибок.

Проблемой моделирования зависимостей между временными рядами является нестационарность или различные типы нестационарности. Такие модели могут показывать ложную зависимость. Среди показателей лишь *rur\_pop\_share* (Численность сельского населения, в % от общей численности населения) не является интегрированным первого порядка. Первые разности переменных показывают уже болеe стационарный ряд в соответствии теста ADF. Поэтому предлагается использовать первые разности показателей.

*Таблица 3*

**Тесты ADF для временных рядов и для остатков**

|  | p-value |
| --- | --- |
| Y | 0,1078 |
| food\_export\_share | 0,776 |
| rur\_pop\_share | 0,3056 |
| gov\_exp\_share | 0,7337 |
| fdi\_share | 0,0232\*\* |
| agri\_export\_share | 0,5834 |
| uhat | 0,06498\* |

.

МНК оценка регрессии без экзогенных и эндогенных лагов:

Table

Description automatically generated

Рисунок 25. МНК оценка

Модель ARIMAX (0, 1, 1) с включенными экзогенными показателями не показывает значимость экзогенных переменных. Хотя статистика Люинга-Бокса указывает на положительный для модели характер распределения остатков:

Table

Description automatically generatedРисунок 15. ARIMAX (0, 1, 0) с экзогенными переменными

Chart, line chart, histogram

Description automatically generated

Рисунок 16. Прогноз модели ARIMAX (0, 1, 0) с экзогенными переменными

Text

Description automatically generated

Рисунок 17. Статистика модели ARIMAX (0, 1, 0) с экзогенными переменными

Модель ARIMAX позволяет нам рассматривать лаги экзогенных переменных. Оценим модель ARIMAX (0, 1, 0) с экзогенными переменными и из двумя лагами. Такая спецификация не улучшает существенно нашу модель:

Table

Description automatically generated Chart, line chart

Description automatically generated

Рисунок 18. Модель ARIMAX (0, 1, 0) c экзогенными переменными и двумя лагами

Text, letter

Description automatically generated

Рисунок 20. Статистика модели ARIMAX (0, 1, 0) c экзогенными переменными и двумя лагами

Модель VAR выглядит как система уравнений из одномерных моделей ARMA:

.

Модель VAR может быть оценена МНК и оценки будут состоятельным, поскольку белый шум предполагается независимым от истории. Мы сравниваем стационарные ряды, поэтому в регрессию включены первые разности.

Table

Description automatically generated

Рисунок 19. Модель VAR для первых разностей с порядком лага 2

Chart

Description automatically generated

Text, letter

Description automatically generated

Рисунок 20. Прогноз модели VAR для первых разностей с порядком лага 2

GARCH модель позволяет отказаться от некоторых не ограничений предыдущих моделей. Однако GARCH модель рассматривает волатильные данные, с маленькой частотой. Наши данные годовые, с небольшим наблюдаемым периодом.

**6-9. Таблицы со сводными результатами. Комментарии к ним. Содержательная интерпретация наиболее адекватной модели. Заключительные выводы.**

*Таблица 3*

**Сводные результаты**

**(оценки коэффициентов, оценки стандартных ошибок, тестовые статистики, p-value)**

|  | **МНК** | **ARIMA (1, 1, 1)** | **ARIMA (2, 2, 0)** | **ARIMAX (0, 1, 0)** | **ARIMAX (0, 1, 0) с двумя лагами** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ar.L1** |  | 0,6214 | -0,6381 |  |  |
| 0,241 | 0,156 |
| 2,582 | -4,101 |
| 0,01 | 0 |
| **ar.L2** |  |  | -0,416 |  |  |
| 0,151 |
| -2,747 |
| 0,006 |
| **ma.L1** |  | -0,9989 |  | 1,6258 |  |
| 15,174 | 0,532 |
| -0,066 | 3,058 |
| 0,948 | 0,002 |
| **sigma2** | 24,07 | 1,5564 | 2,8754 |  |  |
| 7,07 | 23,437 | 0,474 |
| 3,404 | 0,066 | 6,061 |
| 0,0024\*\*\* | 0,947 | 0 |
| **const** | -0,119 |  |  | 0,0888 | 0,604705 |
| 0,005 | 0,124 | 21,9803 |
| -2,193 | 0,716 | 0,02751 |
| 0,0387\*\* | 0,474 | 0,9781 |
| **food\_export\_share** |  |  |  |  | 0,151376 |
| 0,123361 |
| 1,227 |
| 0,2198 |
| **food\_export\_share\_1** |  |  |  |  | -0,181725 |
| 0,142481 |
| -1,275 |
| 0,2022 |
| **food\_export\_share\_2** | -0,593 |  |  | -0,7733 | -0,101941 |
| 0,476 | 2,615 | 0,126961 |
| -1,246 | -0,296 | -0,8029 |
| 0,225 | 0,767 | 0,422 |
| **rur\_pop\_share** |  |  |  |  | -55,841 |
| 106,144 |
| -0,5261 |
| 0,5988 |
| **rur\_pop\_share\_1** |  |  |  |  | 33,5925 |
| 190,629 |
| 0,1762 |
| 0,8601 |
| **rur\_pop\_share\_2** | -0,342 |  |  | -0,1958 | 20,8278 |
| 0,13 | 0,204 | 97,5072 |
| -2,626 | -0,958 | 0,2136 |
| 0,0151\*\* | 0,338 | 0,8309 |
| **gov\_exp\_share** |  |  |  |  | -0,917347 |
| 0,37861 |
| -2,423 |
| 0,0154\*\* |
| **gov\_exp\_share\_1** |  |  |  |  | 1,43477 |
| 0,387526 |
| 3,702 |
| 0,0002\*\*\* |
| **gov\_exp\_share\_2** | -0,269 |  |  | -0,0323 | -0,0153311 |
| 0,192 | 0,331 | 0,208119 |
| -1,401 | -0,098 | -0,07366 |
| 0,175 | 0,922 | 0,9413 |
| **fdi\_share** |  |  |  |  | 0,0298347 |
| 0,219273 |
| 0,1361 |
| 0,8918 |
| **fdi\_share\_1** |  |  |  |  | 0,0631792 |
| 0,252819 |
| 0,2499 |
| 0,8027 |
| **fdi\_share\_2** | -0,227 |  |  | 0,0623 | 0,00929813 |
| 0,538 | 2,605 | 0,275781 |
| -0,422 | 0,024 | 0,03372 |
| 0,677 | 0,981 | 0,9731 |
| **agri\_export\_share** |  |  |  |  | 0,852902 |
| 2,08776 |
| 0,4085 |
| 0,6829 |
| **agri\_export\_share\_1** |  |  |  |  | -1,06865 |
| 1,81408 |
| -0,5891 |
| 0,5558 |
| **agri\_export\_share\_2** |  |  |  |  | 0,503634 |
| 1,36631 |
| 0,3686 |
| 0,7124 |

*Таблица 4*

**Сводные результаты**

|  | **ARIMA (1, 1, 1)** | **ARIMA (2, 2, 0)** | **ARIMAX (0, 1, 0)** | **ARIMAX (0, 1, 0) с двумя лагами** | **VAR** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **AIC (Кр. Акаике)** | 99,837 | 111,747 | 105,068 | 101,276 |  |
| **BIC (Кр. Шварца)** | 103,833 | 115,634 | 113,062 | 123,3052 |  |
| **ME (Средняя ошибка)** | 0,066622 | 1,1323 | 1,1102E-15 | 3,8817E-14 | 6,4051E-017 |
| **RMSE (Корень из средней кв. ошибки)** | 1,2469 | 1,1323 | 1,3654 | 0,84106 | 0,8183 |
| **MAE (Средняя абс. ошибка)** | 0,7631 | 1,1323 | 0,85942 | 0,60564 | 0,66247 |
| **MPE (Средняя проц. ошибка)** | -1,7597 | 19,087 | -1,3659 | -0,43652 | 101,7 |
| **MAPE (Средняя абс. проц. ошибка)** | 11,567 | 19,087 | 12,791 | 9,2084 | 181,96 |

Таким образом, модели оценивающие временные ряды обладают некоторыми ограничениями. Например, требованию стационарности удовлетворяют немногие временные ряды. Тем более когда дело касается показателей связанных с определенным трендом. К тому же одновременно все временные ряды в регрессии должны удовлетворять требованию стационарности, или хотя бы быть интегрированными одного порядка. Так и наши временные ряды не являются стационарными, и лишь их первые разности становятся стационарными, за исключением показателя сельского населения, которое по объективным причинам показывает динамику тренда. Однако разности показателей становиться сложно интерпретировать.

В нашем случае модели показатели первой разности удовлетворяли требованиям стационарности и характер остатков в виде белого шума. Однако включенные экзогенные переменные чаще всего не оказывались значимыми.

Пример сложности интерпретации, согласно VAR модели рост разницы прямых иностранных инвестиций на 1, уменьшает разницу долей сельского хозяйства в ВВП через два года на 0,53.

Одна из функции оценки временных рядов - прогнозирование. Модели можно сравнивать по качеству прогнозирования. RMSE (корень квадратный из средней квадратичной ошибки прогноза (Root Mean Squared Error)) и MAE (средняя абсолютная ошибка прогноза (Mean Absolute Error)) являются наименьшими у моделей ARIMAX с экзогенными переменными и с лагом порядка 2 и VAR модель. Сравнив также MAPE (средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования) можно сделать вывод что по качеству прогнозов предпочтительной моделью оказывается ARIMAX с экзогенными переменными и с лагом порядка 2.

К тому же динамику долю сельского хозяйства в ВВП лучше всего объясняет расходы на конечное потребление государственного сектора, в % от ВВП. Также на эффект от экзогенных переменных имеет эффект лага, то есть рост расходов на конечное потребление государственного сектора на 1 увеличивает долю сельского хозяйства в ВВП в следующем году на 1,45.

В итоге предпочтительной моделью является ARIMAX с экзогенными переменными и с двумя лагами.

Доля сельского хозяйства в ВВП показывает стабильную динамику, и пандемия существенно не повлияла на его значение.

**Список литературы**

1. Kato K. Y. M., Flexor G. G., Recalde M. Y. The biodiesel market and public policy: a comparative analysis of Argentina and Brazil //CEPAL Review. – 2012.
2. Paull J. Organics olympiad 2016: Global indices of leadership in organic agriculture //Journal of Social and Development Sciences. – 2016. – Т. 7. – №. 2. – С. 79-87.
3. Urcola H. A. et al. Land tenancy, soybean, actors and transformations in the pampas: A district balance //Journal of Rural Studies. – 2015. – Т. 39. – С. 32-40.

1. Данные за 2018 г. [↑](#footnote-ref-0)