



Обзор экономических эффектов при помощи модели CGE: падение цены на нефть

*Айгерим Кушумбаева
г. Нур-Султан, 2020*

Введение

Одним из последних наших продуктов является экономическая модель **CGE** (*computable general equilibrium*), адаптированная под Казахстан. Будучи базовой вычислительной моделью общего равновесия, этот инструмент позволяет в общих чертах оценить **влияние внешних факторов** и **внутренних политик** на состояние экономики.

Более подробно, CGE – макроэкономическая модель, комбинирующая **экономическую теорию** и **реальные экономические данные** для определения эффектов на экономику от внешних шоков и политик.

Казахстанская CGE модель **KAZORANI** является адаптированной версией Австралийской модели **ORANI-G**, разработанной в 2000 г. Центром исследований политик Университета Виктории. Данные модели основаны на страновых «**таблицах затраты-выпуск**» (*ТЗВ*) за последний доступный год (2018) и глобальных данных **базы GTAP** (*Global Trade Analysis Project, 2015*).

KAZORANI охватывает **68 отраслей экономики** и имеет **региональное расширение** (17 регионов). Возможна **группировка отраслей** по различным характеристикам: уровень технологичности, тип занятости, локальность / экспортоориентированность. Таким образом, можно выделить эффекты от шоков на группы, **интересующие полисимейкеров и бизнес** (к примеру, «экономика простых вещей», высокотехнологичные сектора обрабатывающей промышленности и т.д.).

Шоки и политики могут принимать различную форму: изменения в налогообложении, в предпочтениях населения, экспортного спроса и государственных расходов, технологический прогресс и тарифные политики. В данной статье будет описан реальный пример внешнего шока – **изменение экспортного спроса на нефть за счет падения мировой цены** – и его потенциальные долгосрочные эффекты на казахстанскую экономику.

1 Пример шока: падение цены на нефть

Одним из наиболее **актуальных для Казахстана** внешним шоком стало сокращение экспортного спроса на нефть за счет падения мировой цены. В условиях пандемии коронавируса и последующего перенасыщения рынка нефти в первом квартале 2020 года мир уже испытал резкое падение цены на нефть. Начиная 2020 год с цены в 68 долларов за баррель, уже к концу апреля мир наблюдал цену в 20 долларов за баррель. С учетом восстановления при ослаблении карантинных мер, в среднем, в 2020 году цена на нефть составит 30-35 долларов за баррель, что в 2 раза ниже цены на начало года.

Для страны падение цены на нефть, **безусловно, является шоком**, так как она не влияет на мировые цены (*price-taker*) и не может оказывать эффект со стороны рыночного предложения. В этом случае шок падения цены на нефть становится **внешним фактором**, не зависящим от состояния и связей в локальной экономике, а поступает в страновую экономику извне.

В модели KAZORANI влияние шока, как и любого другого, интерпретируется как сдвиг экономики к **новому равновесию**. Как указано на Рисунке 1 до влияния внешних шоков и политик экономика движется по **базовому сценарию** с точки А к точке В. При этом сценарии все переменные растут стабильно, т.е. без резких скачков, вмешательств со стороны политик.

При добавлении в модель внешнего шока или политик, т.е. при искусственном изменении определенной переменной, происходит **перестройка экономики** и переход к состоянию точки С. Этот сценарий является **альтернативным** и описывает движение экономики с учетом шоков.

Интерпретировать эффект на экономику в модели можно с точки зрения различных показателей. Среди них **макропоказатели** (номинальный и реальный ВВП, занятость, экспорт и др.), **региональные показатели** (ВДС, выпуск, занятость и др.) и общие **скалярные¹ показатели** (обменный курс и др.).

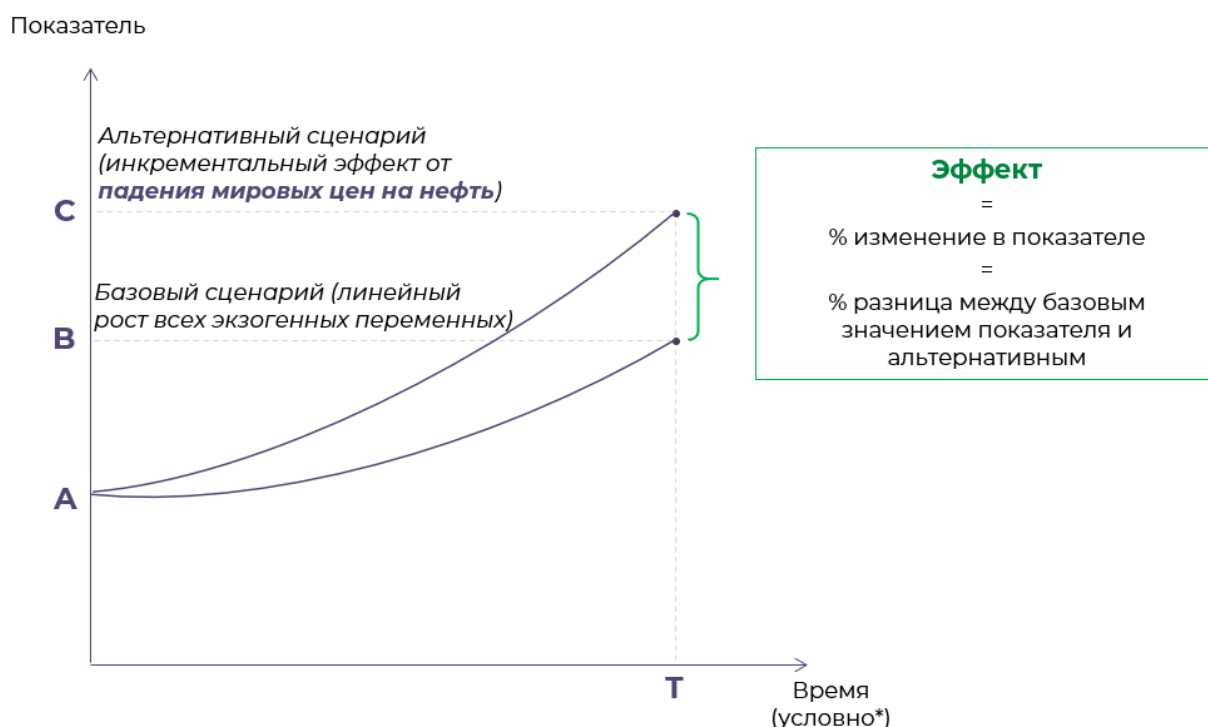
Эффект приобретает форму **процентного изменения**, что означает изменение показателя с его базового значения к альтернативному. Так как модель охватывает ответы на вопрос **«что, если»**, эффект

¹ Скалярная величина – значение которой выражено одним числом (не вектор).

интерпретируется как **инкрементальная разница** между показателем при базовом росте (точка В) и при росте с учетом шока (точка С).

Важно заметить, что модель является **безвременной** (*atemporal*). На Рисунке 1 шкала времени «Т» - условное обозначение. На самом деле, в CGE модели выделяется два вида временных промежутков – **short-run** (*краткосрочный*) и **long-run** (*долгосрочный*). Согласно теоретической логике short-run – настолько короткий промежуток, за который **невозможно полное перестроение** всех факторов производства под новое равновесие (*труд и капитал не мобильны*). Long-run же указывает на период, за который все факторы мобильны и успевают **перетечь между отраслями** и сформировать новое равновесие. В модели также условно указаны временные промежутки, которые соответствуют эмпирическим периодам short-run (3-5 лет) и long-run (более 5 лет) сценариев, т.е. промежуток времени, за который в среднем происходят изменения в экономике². В данной статье используются результаты долгосрочного сценария условной длины в 12 лет (2018-2030 гг.).

Рисунок 1. Интерпретация эффектов в модели KAZORANI.



Таким образом, шок в виде сокращения экспортного спроса за счет падения цены на нефть имеет эффект на показатели в базовом состоянии (в данной статье указаны результаты базового состояния в 2030 году)

² На самом деле, длина периодов зависит от вида отрасли, но для макроанализа возможно использовать среднее по всем отраслям

экономики и перестраивает их под альтернативное состояние (альтернативное состояние на 2030 год).³

Для базового сценария до 2030 года присущи следующие предположения (на 12-летний период с 2018 г.):

- Рост общей занятости под 1% в год;
- Рост количества домохозяйств под 1% в год;
- Рост производительности труда и земли на 2% в год;
- Рост экспортного спроса на 2% в год.

В следующих разделах будут рассмотрены эффекты от шока на макропоказатели и на прочие специфичные показатели экономики в базовом состоянии как по стране, так и в разрезе регионов.

³ В данной статье начало отсчета ведется с 2018 года (года последних доступных данных). Таким образом, условный временной промежуток долгосрочный (long-run) и его длина – 12 лет.

2 Эффекты на страновые и региональные показатели

Макропоказатели

Среди показателей, на которые распространяются эффекты от шоков в модели, присутствуют следующие классические макропоказатели⁴:

- **ВВП** (номинальный и реальный);
- **Конечный спрос** по источникам (домохозяйства, государственное потребление, валовое накопление основного капитала, экспорт);
- **Импорт**;
- Номинальная и реальная **оплата труда**.

Шок в виде **50%-го падения мировой цены на нефть** (и, соответственно, экспортного спроса на нефть) может привести к следующим (гипотетическим, «что, если») эффектам на макропоказатели, а именно, к следующему **недополучению** прироста показателей до 2030 года⁵:

Таблица 1. Эффекты шока на макропоказатели.

Показатель	Базовый прирост до 2030 г.	Альтернативный прирост до 2030 г.	Разница (эффект)
Номинальный ВВП	23%	-3%	-26 п.п.
Реальный ВВП	22%	9%	-13 п.п.
Конечный спрос (все источники)	26%	11%	-15 п.п.
Экспорт	15%	-1%	-16 п.п.
Импорт	25%	4%	-21 п.п.
Номинальная оплата труда	10%	-9%	-19 п.п.
Реальная оплата труда	8%	-5%	-13 п.п.

⁴ Важно учесть, что все эффекты указываются исключительно от изменения цены на нефть, т. е. **без учета** поддерживающих политик, удержания курса валют и т. п. Условное время перестроения – 12 лет, долгосрочный период (**long-run сценарий**).

⁵ Здесь и далее, недополучение – разница между значением показателя в базовом состоянии и альтернативном в случае, если результаты альтернативного ниже, т.е. недополучение будущего показателя 2030 года. При превышении базового значения наблюдается сверхрост.

Группы отраслей

Модель KAZORANI позволяет рассматривать влияние шока на отдельные группы отраслей, интересные для полисимейкеров и бизнеса. К примеру, помимо прямого эффекта потери спроса на продукцию **добывающего сектора** пострадают и связанные группы отраслей. Все виды услуг, в особенности, **локальные** и **социальные**, тесно связаны с нефтяной выручкой через распределение в виде оплаты труда и трансфертов государства. Таким образом, при падении нефтяного спроса прирост выпуска услуг также будет значительно ниже базового показателя.

Связанные с инвестиционным спросом и производством в добывающем секторе **строительный** и **торгово-логистический сектора** также пострадают за счет перераспределения доходов и сокращения объемов промышленного производства.

Интересным наблюдением в модели является больший прирост выпуска отраслей обрабатывающей промышленности в альтернативном состоянии, в особенности **средне-** и **высокотехнологичных секторов ОП**. Эффекты объясняются перераспределительной особенностью модели в условном временном периоде **long-run**. При нем **трудовые ресурсы и капитал** перетекают, в данном случае, из добывающего сектора, потерпевшего резкое сокращение спроса, в замещающие сектора обрабатывающей промышленности. При этом, в силу **высокого уровня оплаты труда** в добывающем секторе, труд будет переходить в не менее конкурентные сектора с высокой оплатой (что объясняет **наибольший рост в высокотехнологичном производстве**).

Рисунок 2. Эффекты на выпуск по группам отраслей, % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии⁶.



Региональные эффекты

В **региональном разрезе**, аналогично, можно наблюдать эффекты на макропоказатели в виде ВРП, занятости и оплаты труда (не исчерпывающий список).

Прямой эффект от падения цен на нефть отражается на ВРП нефтяных регионов, но в разной степени. К примеру, самая большая отрицательная разница между альтернативным и базовым значением наблюдалась бы в **Мангистауской области и ЗКО**, в силу их крайне низкой текущей диверсификации. В меньшей степени, но также сильно были бы подвержены падению ВРП Атырауская, Кызылординская и Актыбинская области.

Стоит отметить, что наряду с нефтяными регионами значительно недополучили бы прироста ВРП до 2030 года **гг. Нур-Султан и Алматы**. Это объясняется тем, что сейчас столица является хабом **перераспределения нефтяных доходов** через государственный аппарат, а совместно с г. Алматы два города являются локациями **головных и административных офисов** компаний добывающем сектора.

Положительная разница прироста между альтернативным и базовым сценариями в **ВКО, Павлодарской и Карагандинской** областях отражает переток ресурсов в регионы со специализацией в средне- и

⁶ Бизнес услуги: финансы, страхование, проф. услуги, операции с недвижимостью; Локальные услуги: HoReCa, информация и связь, админ. обслуживание, обслуживание домохозяйств и прочие услуги; Социальные услуги: образование, здравоохранение, гос. управление, соц. услуги и искусство и отдых.

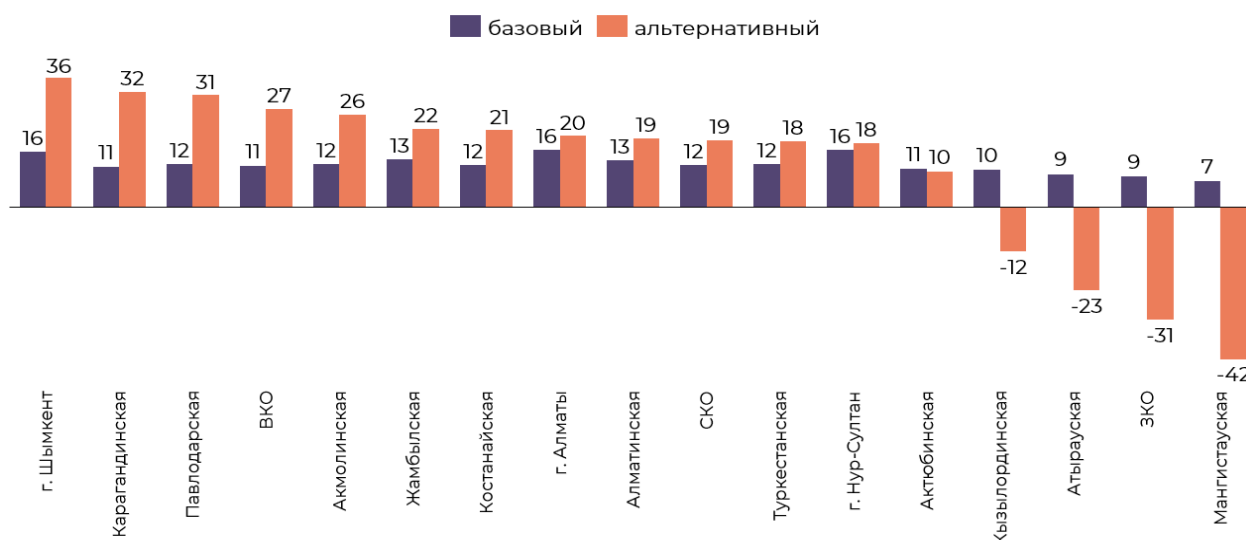
высокотехнологичных секторах ОП. В свою очередь, позитивная разница прироста ВРП в **г. Шымкент** указывает на гипотетический рост в секторах «экономики простых вещей» (трудоемких B2C отраслей), что аналогично в **Акмолинской области**, где ресурсы перетекают в сельское хозяйство.

Рисунок 3. Эффекты на ВРП регионов, % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии.



С точки зрения **занятости** наблюдается схожая картина. Те же регионы имеют наибольший положительный прирост в альтернативном сценарии по сравнению с базовым, но разница значительно больше. Важно отметить, при негативной разнице в приросте ВРП, остальные регионы все же имеют положительную разницу прироста занятости (за исключением нефтяных). Оба наблюдения могут объясняться **низкой производительностью труда**, которая не обеспечивает сопоставимый прирост ВРП при значительном приросте занятых.

Рисунок 4. Эффекты на занятость по регионам, % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии.



Региональная **оплата труда** (номинальная) будет недополучена во всех регионах до 2030 года, но, преимущественно в нефтяных и в городах Нур-Султан и Алматы (наибольшая разница между базовым и альтернативным приростом). Несмотря на положительную разницу прироста ВРП в регионах с преобладанием секторов ОП и сельского хозяйства разница **прироста оплаты труда в них будет негативной при падении цен на нефть**. Причиной может служить значительная **доля занятых в бюджетных секторах** (образование, здравоохранение, гос. управление и др.), оплата труда которых **не зависит от региональной специализации** производства. В силу сокращения доходов от нефти для распределения «центром» уровень оплаты труда бюджетных работников должен **значительно снизиться** (гипотетически, без учета вмешательства в виде государственных политик).

Рисунок 5. Эффект на оплату труда по регионам, % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии.



Отраслевые эффекты

В разрезе отраслей можно наблюдать множество эффектов, но остановимся на наиболее общих. В силу того, что модель охватывает все 68 отраслей страновой таблицы затраты-выпуск, целесообразно остановиться на наиболее экстремальных эффектах.

К примеру, прирост занятости до 2030 года в **добыче нефти** и **технических услугах** в добывающем секторе при альтернативном сценарии максимально отрицателен (напомним, при условии *отсутствия других контр-шоков*).

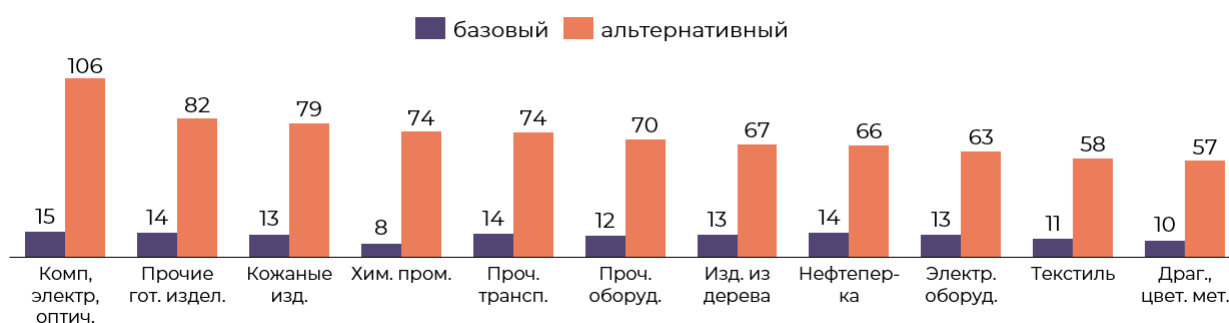
Интересно заметить, что среди прочих отраслей наибольший спад будет наблюдаться в секторе **подачи пара, вспомогательных финансовых услуг** и **услуг домохозяйствам** (обслуживание). Причиной могут послужить связи в виде сокращения промежуточного спроса со стороны нефтяного сектора на данные услуги.

Рисунок 6. Экстремальные эффекты на занятость по отраслям (отрасли с наибольшим спадом в альтернативном сценарии), % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии.



Как было отмечено ранее, от перетока занятости при сокращении нефтяного дохода выиграют, преимущественно, **сектора ОП**, а особенно, высокотехнологичные сектора. Так, наибольший положительный прирост в занятости при падении цен на нефть наблюдался бы в производстве **компьютеров и электроники**, готовых изделий, кожаных изделий и химической промышленности.

Рисунок 7. Экстремальные эффекты на занятость по отраслям (отрасли с наибольшим приростом в альтернативном сценарии), % прирост до 2030 года при базовом и альтернативном сценарии.



3 Ограничения в расчетах

При интерпретации результатов работы модели можно заметить некоторые экстремальные и слабо реалистичные значения, поэтому важно учитывать **ряд предположений**, заложенных в ее основу в целях облегчения расчетов.

Во-первых, модель основана на ряде **стандартных макроэкономических предположений**, присущих многим CGE моделям:

- Совершенная конкуренция (*следовательно, нулевая прибыль*);
- Рациональность агентов и прочие.

Во-вторых, Казахстанская модель пока не учитывает **географической локализации** капитала и производств. К примеру, в модели не указаны точки **местонахождения инфраструктуры** электроэнергетики по регионам.

В-третьих, расчеты модели основаны на **последних имеющихся данных**, которые могут не совсем точно описывать текущее состояние экономики. Межотраслевые связи, заложенные в основу модели, могут меняться в короткий промежуток времени, а национальная статистика предоставляет данные с **отставанием в 1,5-2 года**, что ставит под вопрос основание модели на страновых данных таблиц затраты-выпуск.

В-четвертых, **модель статична**, что не позволяет увидеть распределение эффектов от шока во времени и учесть **циклические явления и неопределенность** в экономике (*для этого используется динамическая модель общего равновесия*).

В-пятых, эффекты, описанные выше, предполагают, что **занятость в стране экзогенна** (*предположение долгосрочного сценария*), т.е. количество занятых во времени не растет, а переходит из одной отрасли и региона в другие (*что аналогично капиталу*). Однако, предположение может не отражать реальных **демографических циклов** и вступления новой рабочей силы.

Закключение:

В целом, данный дайджест является **примером** того какие эффекты может описывать модель CGE **без учета дополнительных расчетов**. Как и отмечалось в наших ранних постах о модели, ее целью является описание **общего масштаба реакции экономики** на внешние шоки и политики, а не предсказание реальных эффектов. Гипотетическая составляющая модели все же ценна с точки зрения **расширения понимания** о связях в экономике и отраслевой и региональной специализации.

Таким образом статья позволяет понять, что нефтяной сектор не является отдельным сектором, занимающим лишь 18% ВВП Казахстана. Более глубокое понимание **межотраслевых связей** помогает увидеть какие отрасли зависят от нефтяного сектора и через какие каналы (в т. ч. *региональные*) происходит перераспределение нефтяных доходов. Несмотря на экстремальные значения, полезно понять каким может быть **масштаб реакции** экономики на данный шок.

Мы открыты к **обратной связи** и комментариям со стороны экспертного сообщества экономистов.

Ссылки:

Комитет по статистике при Министерстве национальной экономики, 2018

Обложка – веб-сайт Pexel.com

Статья на нашем сайте - https://crcons.com/rus/CGE_model_and_oil_prices

Автор:



Айгерим Кушумбаева

Старший аналитик

aigerim@crcons.com

Связаться с нами:



Веб-сайт: www.crcons.com

Электронная почта: info@crcons.com

Телефон: 8 (717) 27 25 002

Адрес: РК, Z05H0T3, г. Нур-Султан,
ул. Кабанбай батыра 8, офис 117

Facebook: [@CenterResearchConsulting](https://www.facebook.com/CenterResearchConsulting)

LinkedIn: [@center-for-research-and-consulting](https://www.linkedin.com/company/@center-for-research-and-consulting)