Влияние глобального изменения климата на сельское хозяйство: интерпретационный обзор

Перевод статьи:

«Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review»

Richard M. Adams, Brian H. Hurd, Stephanie Lenhart, Neil Leary

Выполнили студенты 4 курса:
Саховская Виктория, Труханов Антон

INTRODUCTION (Вступление)

Климат является основным фактором, определяющим продуктивность сельского хозяйства.

Сельскохозяйственные системы являются управляемыми экосистемами. Таким образом, Человеческая реакция имеет решающее значение для понимания и оценки воздействия изменения климата на производство и снабжение продовольствием.

Ожидается, что изменение климата повлияет на урожай и животноводство, гидрологический баланс, расходные материалы и другие компоненты сельскохозяйственных систем.

Саховская Виктория

AGRICULTURE AND CLIMATE (сельское хозяйство и климат)

На системы растений и, следовательно, на урожайность влияют многие факторы окружающей среды, и основными являются температура и влажность

Возможные сценарии изменения климата включают в себя более высокие температуры, изменения осадков и повышение концентрации CO^2 в атмосфере.

Альтернативный подход к оценке урожайности – биофизическое моделирование параметров урожая, использование имитационных моделей культур позволяет оценить воздействия климата на целый ряд культур.

Чистое изменение урожайности определяется баланс между этими отрицательными и положительными прямыми воздействие на рост и развитие растений, а также косвенные эффекты, которые могут повлиять на производство.

Влияние изменения климата на урожайность сельскохозяйственных культур варьируется в зависимости от региона и культуры.

Урожайность риса менее изменчива, чем у пшеницы и урожая кукурузы.

Исследования показали, что воздействие изменения температур в низких широтах имело более негативный эффект на урожайность, чем в высоких широтах, особенно в отношении пшеницы и кукурузы.

THE ECONOMIC PERSPECTIVE: DIMENSIONS OF HUMAN RESPONSE (ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА: РАЗМЕРЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОТВЕТА)

Со временем люди адаптировали сельскохозяйственные системы и практики к изменяющимся экономическим и физическим условиям.

Это было достигнуто путем принятия новых технологий (включая инвестиции в генетические улучшения), изменение смеси культур и культивируемых посевных площадей и изменение институциональных механизмов.

Такая гибкость наводит на мысль о значительном людском потенциале для адаптации к изменению климата.

Ряд экономических подходов и моделей найдены в существующих экономических оценках.

Имитационные модели могут быть скорректированы, чтобы включить прямой эффект увеличения атмосферного CO_2

Структурный подход является междисциплинарным, используя модели из нескольких дисциплин для измерения экономических последствия изменения климата.

Экономические модели ищут способы либо минимизировать затраты или максимизировать потребителя и благосостояние производителя зависит от климатических и других ограничений, налагаемых на модель.

Последовательная модель роста в мире урожайности за последние 50 лет (примерно 2% за год) предполагает, что урожайность будет выше в будущем, с изменением климата или без него.

Кроме того, могут быть препятствия для адаптации, которые ограничивают ответы, такие как наличие и доступ к финансовым ресурсам и техническая помощь, а также наличие других ресурсов, таких как вода и удобрения.

Несколько исследований (как структурных, так и пространственных) описывают существенные возможности для адаптации, чтобы компенсировать негативные последствия изменения климата, но адаптация не обходится без затрат.

Есть и другие факторы, которые влияют на принятие новые технологии. Например, ставки и уровни адаптация зависит от предпочтений риска фермеров.

В рамках данного проекта никакая оценка сельскохозяйственных последствий изменения климата не может объяснить весь спектр вариантов адаптации, которые могут возникнуть в следующем столетии.

Если климат меняется со скоростью, которая требует быстрой адаптации, то доступные варианты адаптации ограничены и затраты на корректировку будут относительно высокими по сравнению с затратами в более постепенном климате.

Реализация адаптации часто требует локального доступа к финансовому и физическому капиталу, технической помощи, и другим ресурсам, таким как вода и удобрения. Инфраструктурные затраты также важны. До такой степени, что изменение климата приводит к значительным географическим сдвигам.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Изменения в сельскохозяйственных запасах являются результатом комбинации изменения урожайности и изменения посевных площадей. Изменения в урожайности являются результатом изменения климата и любые человеческие ответные меры (например, увеличение количества удобрений, или использование воды, или усвоение новых сортов сельскохозяйственных культур), в то время как изменения в посевных площадях зависят от ожиданий производителей относительно изменения в относительных ценах на урожай и на акр.

Расходы на продукты питания и возможность закупать их непосредственно зависит от изменений в товарном предложении и получающихся в результате изменения цен. Урожай, который сокращается, будет расти в цене, при прочих равных условиях. Более высокие цены снижают уровни потребления и негативно влияют на благосостояние потребителя. В долгосрочной перспективе более высокие цены стимулируют производителей искать способы увеличения предложения, что приводит к новым к новым равновесным уровням цен и количества.

Расходы на продукты питания и возможность закупать их непосредственно зависит от изменений в товарном предложении и получающихся в результате изменения цен. Урожай, который сокращается, будет расти в цене, при прочих равных условиях. Более высокие цены снижают уровни потребления и негативно влияют на благосостояние потребителя. В долгосрочной перспективе более высокие цены стимулируют производителей искать способы увеличения предложения, что приводит к новым к новым равновесным уровням цен и количества.

Сельскохозяйственная экономики Канады и некоторых частей Соединенных Штатов, по оценкам, поддерживаются ростом цен на зерновые и кормовые культуры и более благоприятные условия роста, особенно в сценариях, предполагающих как удобрение почвы, так и адаптацию CO_2 (углекислого газа). В Центральной и Южной Америке производство зерна, по оценкам, сократится, даже с использованием удобрения почвы и адаптацией CO_2. Это связано с тем, что их урожайность снижается относительно урожайности в странах высоких широт.

Труханов Антон

Расчетное предложение урожая и реакция цены

Adams и другие (1995) обнаружили закономерность увеличения поставок из более северных регионов США и снижения их в южных районах. На последствия изменения климата также влияют изменения сигналов спроса. Важность изменений рыночного уровня иллюстрируется оценками, приведенными Adams et al. (1995). Используя предполагаемые изменения урожайности пшеницы из Rosenzweig et al. (1994) для США (показано ранее в таблице 1), Adams et al. По оценкам, чистое увеличение предложения пшеницы в США составляет от 4 до 15% из-за увеличения посевных площадей пшеницы.

Дарвин и др. (1995) используют методику, аналогичную Mendelsohn и др. (1994), которая способна оценить глобальные сдвиги в региональном предложении. Регионы высоких широт (например, Канада) выиграют, а регионам низких широт наносят ущерб. В целом, Дарвин и соавторы считают, что по оценкам, общее мировое сельскохозяйственное производство в значительной степени не будет затронуто.

Влияние изменения климата на цены зависит от того, оценивается ли чистое увеличение или уменьшение предложения, а также увеличивается или уменьшается спрос из-за изменения в доходах, в жителях и ценах на соответствующие товары. На многие сельскохозяйственные товары цены сильно зависят от изменений в мировых поставках продовольствия. Это касается основных зерновых и масличных культур в США, таких как кукуруза, пшеница и соя

Table 2. Взаимосвязь между производством, ценами и торговлей

Study	Climate forecast assumption[a]	Region	Price change, by crop group
Adams et al. (1998)	5°C warming, 0% change in precipitation, 530 ppm CO_2 level	U.S.	All crops[b] +15%
Adams et al. (1998)	2.5°C warming, 7% precipitation increase, 530 ppm CO_2 level	U.S.	All crops[b] −19%
Darwin et al. (1995)	UKMO	Global	Wheat −10% Other grains −6%
Darwin et al. (1995)	GISS	Global	Wheat −2.5% Other grains −3.5%

[a]Adams et al. assumed a CO_2 fertilizer effect; Darwin et al. did not
[b]Crops included in the index are maize, wheat, soybean, rice, cotton, sorghum, other small grains and hay

В таблице 2 приведены два сценария

Умеренное изменение климата (увеличение на 2,5 °C и увеличение количества осадков на 7%)

И более серьезный случай (увеличение на 5,0 °C и изменение количества осадков на 0%)

предполагают эффект удобрения CO_2 (углекислым газом)

Потенциальное воздействие на экономическое благосостояние

изменения цен приводят к изменению экономического благосостояния сельскохозяйственных производителей и потребителей. Эти изменения в благосостоянии обычно измеряются с точки зрения изменений в экономическом **профиците** — денежная мера благосостояния производителей и потребителей в разных государствах мира.

Экономический излишек состоит **из 2 компонентов**: потребительского излишка и прибыли производителя, где потребительский излишек представляет собой разницу между максимальной суммой, которую потребитель будет готов заплатить за товар, и суммой, которую он фактически платит

Mendelsohn et al. (1994) пространственно-аналоговые оценки для сельского хозяйства США варьируются от потерь в 120 млрд. Долл. США до прироста в 35 млрд. Долл. США (1982 долл. США; без прямого воздействия CO_2).

Adams et al. (1995) оценили прирост экономического благосостояния примерно в 4 и 11 миллиардов долларов (1990 долл. США) для GISS и GFDL, соответственно, в условиях, отражающих увеличение спроса на экспорт и эффект удобрения CO2. Однако для UKMO была зафиксирована потеря в 16 миллиардов долларов

Эффекты благосостояния чувствительны к предположениям относительно CO2, степени изменения температуры и осадков и других факторов. Например, оба исследователя Adams et al. (1995) и Adams et al. (1998) обнаружили положительное увеличение общего экономического благосостояния при воздействии удобрений CO2, но потери при отсутствии этих эффектов

Далее в Adams et al. (1998), исключая эффект удобрения CO2, приводит к чистой потере в 37 млрд. Долл. США в 1990 г. в США при сценарии потепления на 5 ° C, 7% осадков. Наконец, исследования, которые включают измерения благосостояния как потребителей, так и производителей, показывают, что изменение климата оказывает противоположное влияние на благосостояние производителей по сравнению с потребителями (например, потребители, как правило, несут потери благосостояния при сокращении предложения, тогда как производители получают прибыль).

«ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ»

«Извлеченные уроки» могут служить как для подведения итогов основных результатов, полученных в результате существующих исследований, так и для определения границ аналитических и эмпирических проблем в будущих оценках. Некоторые из этих общих результатов непосредственно следуют из «первых принципов» биологической или экономической науки; другие являются более тонкими и проистекают из характеристик сельскохозяйственной среды. Вместе они отражают современное понимание экономических последствий изменения климата для сельского хозяйства.

допущения об адаптации не являются единственным фактором, способствующим расхождению результатов между структурным и пространственно-аналоговым подходами. Различные результаты также отражают различия в способности моделей учитывать как фундаментальные биофизические взаимосвязи, такие как удобрение CO_2 и реакция основных урожаев культур на климатические изменения, так и способность неклиматических ресурсов, таких как качество почвы и наличие влаги, поддерживать изменения в месте расположения сельскохозяйственных практик.

Трудности в оценке адаптационных реакций с точки зрения улучшения структурных моделей усугубляются относительно широким и плоским распределением субъективных вероятностей, связанных с возможными изменениями климата, обусловленными различными климатическими моделями.

ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ

Экономические последствия любых изменений урожайности будут зависеть от адаптаций, предпринятых фермерами, потребителями, государственными органами и другими учреждениями.

Ожидается, что совокупное влияние потепления, изменения количества осадков и удобрения CO2 на урожайность будет варьироваться в зависимости от культуры, местоположения, величины потепления, направления и величины изменения осадков и характера эффекта удобрения CO2

Вероятно, что региональные победители и проигравшие окажутся в результате изменения климата, учитывая, что потенциал чистого сокращения урожайности наиболее велик в теплых районах низких широт и в полузасушливых районах мира.

Сельское хозяйство - это глобальная система, связанная торговыми потоками товаров, ресурсов, технологий и знаний. Таким образом, исследования по конкретным странам и регионам могут дать лишь частичное и неполное представление о потенциальных воздействиях. Только с глобально инклюзивным подходом, в котором региональные реакции обусловлены глобальными изменениями в производстве и цене, исследователи могут четко определить направление и масштабы воздействий для конкретного региона и страны. Без одновременных усилий по улучшению глобального моделирования недавние усилия МГЭИК, направленные на более широкую пространственную дезагрегацию (разукрунение), потенциально самоограничены

Изменения, которые вредны для потребителей, как правило, выгодны для производителей. В нескольких исследованиях сельского хозяйства США, которые включают влияние цен, снижение урожайности показывают, что потребители будут платить за более высокие цены и получать меньшее количество сельскохозяйственной продукции, и, следовательно, понесут экономические потери

ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ

Ожидается, что изменения климата повлияют на производительность и совокупный спрос на такие факторы производства, как вода, рабочая сила, энергия, оборудование и материалы

Оценки регионального воздействия изменения климата на сельское хозяйство сильно различаются по отношению к оцениваемым предположениям об изменении климата. Из-за этой зависимости и из-за того, что изменения в региональном климате нельзя прогнозировать с высокой степенью достоверности, имеющиеся оценки последствий не могут быть использованы в качестве прогнозов воздействия на сельское хозяйство.

Немногие исследования рассматривают влияние изменений частоты экстремальных явлений, таких как засухи и наводнения, или изменения климатической изменчивости. Затраты и препятствия для адаптации также были опущены. Эти пропущенные эффекты потенциально важны для формирования полного воздействия изменения климата на сельское хозяйство

Недавние исследования позволили лучше понять чувствительность и уязвимость сельскохозяйственных систем к изменению климата, но в оценках воздействий все еще есть ряд важных упущений

ВЫВОДЫ

В США и на остальной части Северной и Южной Америки будут и победители, и проигравшие, причем некоторые районы выиграют от увеличения сельскохозяйственного производства в результате изменения климата, в то время как другие регионы пострадают от сокращения.

В глобальном масштабе региональные увеличения и уменьшения, связанные с изменением климата, не должны привести к значительным изменениям в производстве продуктов питания в течение следующего столетия

Кроме того, потепление сверх того, что отражено в текущих исследованиях, может повлечь за собой большие затраты в плане совокупного предложения продуктов питания.

Прогнозы большинства экономических исследований показывают существенные экономические потери при повышении температуры, превышающем эквивалент удвоения CO_2. Это усиливает необходимость определения величины потепления, которое может сопровождать накопление CO_2 в атмосфере.