



ОСВЕЩЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Спутниковые снимки ночной Земли проливают свет на темпы экономического роста и многое другое

Цзясюн Яо

Ученые используют спутниковые снимки Земли в ночное время — часто называемые «ночными огнями» — для изучения человеческой деятельности и природных явлений уже в течение почти 30 лет. В последнее десятилетие их примеру последовали экономисты, осознав, что «ночные огни» могут помочь оценить экономический рост, определить координаты бедности, проанализировать неравенство и попытаться решить многочисленные вопросы, на которые невозможно ответить иным образом, особенно в тех местах, где отсутствуют данные. По сути, если бы инопланетяне когда-ни-

будь приблизились к Земле с ее темной стороны, они узнали бы некоторые основные факты о мировой экономике еще задолго до того, как достигли нашей атмосферы.

Человеческие световые шоу, выглядящие экзотическими из космоса, имеют повторяющиеся темы. Взгляните на Корейский полуостров — и поражено ахните, заметив резкую разницу между севером и югом (см. снимок №1). Это — контраст темноты и яркости, изоляции и связанности. Отправьтесь назад во времени и удивитесь тому, как быстро разгорелся свет в Китае и Индии. Это — история развития и роста, открытости и глобализации.



СНИМОК №1
Корейская
Народно-
Демократическая
Республика
и Республика
Корея, апрель
2019 года

ФОТО: NASA/NOAA

Как ночные огни используются в экономике? Чтобы это понять, нам нужно вернуться к спутниковым снимкам и получить некоторое базовое представление об их структуре. Каждый пиксель спутникового изображения представляет собой площадь менее одного квадратного километра земной поверхности. Он связан с цифровым значением, которое измеряет яркость в ночное время. Чем ярче пятно, тем выше значение для этого пикселя. Когда эти значения агрегируются по всем пикселям в одной стране, это агрегированное значение становится показателем, который измеряет активность данной страны ночью. При сравнении таких показателей между странами и с течением времени они становятся барометром экономического развития и колебаний.

Отражение меняющейся экономики

Значимость ночных огней в контексте экономики определяется их сильной корреляцией с экономической деятельностью, хотя большая часть этой деятельности осуществляется днем. Ночные огни широко отражают два аспекта меняющейся экономической поверхности: расширение в пространстве или, реже, пространственное сокращение. В странах с растущей экономикой все больше областей «загорается» с течением времени, и большее число пикселей начинает регистрировать свет (см. снимки №2 и №3). Наоборот, в регионах, охваченных конфлик-

Если бы инопланетяне когда-нибудь приблизились к Земле с ее темной стороны, им были бы уже известны некоторые основные факты о мировой экономике.

том, все больше участков земли становятся темными, и больше пикселей теряет свет.

Другим аспектом является интенсификация. По мере урбанизации сельских районов, агломерации городов и модернизации инфраструктуры одно и то же ночное небо становится ярче, а спутниковые датчики регистрируют более интенсивный свет.

Однако связь между ночными огнями и экономическим развитием не всегда проста. В исследовании, проведенном мной совместно с Иньяо Ху из Университета Джона Хопкинса, мы сравнили ночные огни с ВВП — официальным и наиболее часто используемым показателем экономической деятельности. По нашему выводу, богатые страны действительно ярче, чем менее развитые страны, но нет недостатка в исключениях. В расчете

ФОТО: ISTOCK / WAEL ALREWEI

СНИМОК №2
Азия в 1992 году



СНИМОК №3
Азия в 2013 году



на душу населения страны Северной Европы почти всегда были самыми яркими местами на Земле. С другой стороны, Япония, несмотря на то что она является богатой страной, выглядит лишь немного ярче, чем Сирия до Арабской весны, по всей вероятности, из-за ее традиций энергосбережения и высокой плотности населения.

Когда мы учитываем характеристики ночных огней по конкретным странам, появляются интересные соотношения, которые показывают примечательный переход

от наращивания физического капитала к развитию человеческого капитала, который мы наблюдаем по мере развития страны.

Страны, находящиеся на начальных этапах развития, уделяют основное внимание *инфраструктуре* — строительству дорог и мостов, сооружению железнодорожных станций и аэропортов, а также модернизации электросетей и телекоммуникаций, которые излучают свет ночью. Как следствие, по мере роста экономики ночной

Хотя ночные огни освещают Землю уже больше столетия, они лишь совсем недавно стали проливать свет на наше понимание происходящего.

ландшафт на спутниковых снимках представляется все более ярким.

Напротив, движущей силой стран с развитой экономикой являются *научно-технические инновации*, и обеспечиваемый ими рост производительности зачастую меньше связан с ночным освещением по сравнению с инфраструктурой, которая лежит в основе этих инноваций. Действительно, в странах с развитой экономикой ночные огни «растут» со скоростью, составляющей всего примерно половину темпов роста ВВП.

Что можно сказать о странах, по которым нет точной официальной статистики?

Вероятно, нигде на Земле достоверные экономические данные не являются более скудными, чем в странах, затронутых конфликтом, — однако они относятся к числу стран, ситуацию в которых наиболее важно отслеживать и понимать. Статистические службы в этих странах, возможно, давно перестали функционировать должным образом, но спутники по-прежнему наблюдают экономическую деятельность.

Оказывается, что мы можем использовать ночные огни для переоценки ВВП страны, пораженной конфликтом, исходя из ее сходства с другими странами на разных этапах развития. При этом мы обнаруживаем, что показатель ВВП, основанный на ночных огнях, часто указывает на более быстрое ухудшение экономической ситуации во время конфликта, чем показывают официальные данные, но этот показатель также говорит о более активном восстановлении после окончания конфликта. Есть веские основания предполагать, что подъемы и спады неформальной экономической деятельности играют определенную роль в этой постконфликтной среде.

Полезность ночных огней не ограничивается одним экономическим показателем. Действительно, если рассматривать каждый пиксель спутникового снимка ночных огней как единицу данных, отдельная страна, например, США, сама по себе состоит из сотен миллионов единиц данных. При том что в мире насчитывается более 200 стран и регионов, поверхность Земли содержит почти миллиард единиц данных.

Это — огромное количество данных, и это число относится только к одному раннему спутниковому снимку с очень низкой разрешающей способностью. Это число возрастает в геометрической прогрессии при более частом выпуске спутниковых изображений со все более высокой разрешающей способностью, обеспечиваемой современ-

ной технологией. При том что в прошлом уже были сделаны сотни таких снимков, и множество других будет сделано в будущем, информация, содержащаяся в этих изображениях, если не сказать больше, бурно разрастается. В этом смысле ночные огни уже не относятся к темной стороне Земли — они относятся к цифровой стороне Земли.

Получение новой информации

С появлением больших данных приходят новые технологии для получения информации и формирования новых идей об этом мире. Нетрудно представить, что достижения в науке о данных, такие как машинное обучение, можно использовать для анализа закономерностей и содействия принятию решений на основе таких данных — многие компании, такие как DigitalGlobe и Orbital Insight, делают именно это. По мере развития науки о данных степень детализации данных такого типа может быть использована для изучения локальных эффектов, пространственных вторичных эффектов и экономической деятельности в дальних уголках Земли, где единственная достоверная информация поступает из источников, находящихся в сотнях миль выше.

И это не просто ночные огни. Бесчисленные данные содержат истории, которые мы только начинаем рассказывать. Через призму спутниковых данных, геопространственных данных, текстовых данных и бесконечного множества других вновь появляющихся источников информации мы сможем получить новые представления и сформировать новые точки зрения на экономику.

Земля, парящая в солнечных лучах, — хрупкий объект на широких просторах космической тьмы. Если бы не наша цивилизация, ее темная сторона осталась бы темной, как это было в течение миллиардов лет. Хотя ночные огни освещают Землю уже больше столетия, они лишь совсем недавно стали проливать свет на наше понимание происходящего.

По мере вступления в эпоху больших данных наши возможности умножаются. Мы должны воспользоваться этим моментом, чтобы сделать рывок вперед, используя силу больших данных, чтобы точнее понимать экономику, проводить более разумную политику и сделать этот мир лучше и ярче. 

ЦЗЯСЮН ЯО — экономист в Департаменте стран Африки МВФ.

Статья основана на Рабочем документе МВФ №19/77, который подготовили Иньяо Ху и Цзясюн Яо.