**Как социальные связи влияют на поведение в случае эвакуации во время урагана**

Стихийные бедствия ежегодно приносят огромные потери: как жизненные, так и материальные. Эвакуация из районов, которые потенциально могут пострадать, является наиболее важным фактором, который может снизить смертность и уязвимость к последующему кризису. Мы на удивление мало знаем о факторах, которые способствуют этому важному и часто спасающему жизнь поведению, хотя в недавней работе было высказано предположение, что социальный капитал может играть критическую и ранее недооцененную роль в обеспечении готовности к стихийным бедствиям. Двигаясь за рамки ретроспективных оценок отчета и оценки количества транспортных средств, мы используем данные социальных сетей для изучения связей между уровнями социального капитала и поведением во время эвакуации. Эта работа является первой в своем роде, и она исследует эти явления в трех крупных катастрофах в Соединенных Штатах: ураган Харви, ураган Ирма и ураган Мария, и использует агрегированные, анонимные данные из более чем 1,5 миллионов пользователей Facebook. Наш анализ подтверждает, что если обратить внимание на постоянные сопутствующие факторы, то некоторые аспекты социального капитала коррелируют с тем, собирается ли человек эвакуироваться или нет. Более высокие уровни связывания и взаимодействий социальных связей сильно коррелируют с эвакуацией. Однако, эти факторы, связанные с социальным капиталом, существенно не связаны с нормой прибыли после эвакуации.

**1 Введение**

За последние десятилетия количество бедствий и последствия от них увеличились. Многие смерти, которые происходят во время таких событий, как наводнения, пожары, ураганы и оползни, могут быть предотвращены путем эвакуации из уязвимых районов. Например, в Монтесито, штат Калифорния, во время оползней в январе 2018 года местные власти и руководители ликвидации последствий пытались предупредить жителей о приближении шторма, вызвающего оползни, по различным социальным каналам, такие как электронные письма, оповещения в социальных сетях, пресс-релизы и кроме того в некоторых районах привлекались представители власти, которые ходили от дома к дому, извещая о приближении опасности. Местные власти обошли 1400 домов, чтобы оповестить людей, но, несмотря на эти усилия, не все жители эвакуировались, а около двух десятков погибли. Почему местные жители остаются в уязвимых районах даже после получения оповещения об эвакуации и информации о неизбежном риске для жизни? Этот вопрос является критическим для государственной политики. Большинство исследований по поведению во время эвакуации основаны на такие данных как ретроспективные исследования эвакуированных (или потенциально эвакуированных) жителей, подсчеты тел и транспортных средств после катастрофы, а также приближённые математические оценки и компьютерное моделирование. В ходе недавних попыток сбора данных об эвакуационном поведении исследовались жители уязвимых районов. Несмотря на отсутствие качественных измерений, крупномасштабный анализ данных социальных сетей поможет обеспечить более точную оценку фактического принятия решений и поведения во время эвакуации.

В этой работе мы рассматриваем эвакуацию в контексте трех крупных катастроф: урагана Харви, урагана Ирма и урагана Мария, которые затронули прибрежные районы в Соединенных Штатах (включая Пуэрто-Рико) летом 2017 года. В частности, мы обратили внимание на связь между выбором зоны эвакуации и социальным капиталом, который измеряется метриками социальных связей пользователей Facebook. Использование связей Facebook для изучения стихийных бедствий было использовано в предыдущей работе в области кризисной информатики - многодисциплинарной области, объединяющей знания в области компьютерных и социальных наук о стихийных бедствиях.

Эта работа вносит несколько вкладов в публицистику. Она входит в число первых крупномасштабных исследований социального капитала в контексте стихийных бедствий с использованием данных социальных сетей. Несмотря на то, что ученые уже предлагали использовать данные социальных сетей для изучения стихийных бедствий, мы сделали это в беспрецедентных масштабах. Вместо того, чтобы полагаться на производство пользовательского контента, мы можем использовать агрегированные анонимные данные для изучения всех пользователей Facebook в пострадавших районах через призму их социальных связей в Интернете. Важно отметить, что наша работа не основывается на ретроспективных опросах, в которых пострадавших людей опрашивают как они вели себя во время стихийного бедствия, а также не основывается на анализе поведения небольших групп людей в процессе эвакуации.

Несмотря на то, что такие исследования являются стандартной практикой во время сбора данных о поведении во время эвакуации и несмотря на то, что они могут предоставлять более глубокие выводы по итогам аналитической обработки информации, так как можно задавать открытые вопросы респондентам. Не смотря на всё это есть некоторые неотъемлемые ограничения, связанные с достоверностью отзыва респондентов, так как они вспоминают события, которые произошли в прошлом, чего мы в своей работе можем избежать. Кроме того, мы также можем охватить более широкую выборку поведений людей: эвакуированных и неэвакуированных, чего часто не бывает при проведении личных бесед. Другая работа, использующая крупномасштабный анализ эвакуации на основе данных GPS или пользовательского контента Twitter, не имела демографических и социальных данных о численности населения. Наконец, в этой статье мы изучаем множественные катастрофы в пространстве и времени, выходя за рамки прошлых исследований по эвакуации, которые, как правило, были сосредоточены на одном конкретном исследовании, таком как один ураган или пожар. Анализируя данные для трех ураганов, мы можем лучше понять последовательность наблюдаемых взаимосвязей и прийти к более широким выводам о поведении в контексте эвакуации ураганов в США.

**2 Теоретическая часть**

Основная литература, мотивирующая эту работу, связала социальный капитал с устойчивостью сообщества в контексте бедствий, а также использовала данные сайта социальных сетей в качестве посредника для социального капитала (основные фонды социального назначения: в публикациях ООН часто включают жилой фонд, коммунальные и транспортные предприятия и т. д.).

**2.1 Социальный капитал и стихийные бедствия**

Учёные определили социальный капитал как *ресурс, встроенный в социальные сети, ресурс, который может быть доступен или мобилизован посредством связей в сетях*. Существует несколько основных форм социального капитала, в том числе три основных типа связей, которые рассматриваются в этой работе: бондинг(bonding), бриджинг(bridging) и линкинг(linking). Бондинг чаще всего происходит между людьми, которые очень похожи по этническому признаку, религии, языку и образованию, и часто включают связи с семьей и близкими родственниками; однако, часто этот тип связи наблюдается в учреждениях, которые соединяют людей из разных слоев общества, такие как школы, клубы и рабочие места. Например, Ассоциация учителей и родителей, клубная футбольная лига или общество, основанное на вере, все они могут предоставить людям возможность разного происхождения для создания бриджинга связей. Конечный тип связи, который мы исследуем, линкинг социального капитала, который связывает людей с органами местного самоуправления и другими формальными источниками власти и ресурсов.

В последние десятилетия ученые, изучающие стихийные бедствия утверждали важность социального капитала в дополнение к традиционно рассматриваемым факторам, таким как физическая инфраструктура, в качестве важного аспекта выживания и восстановления после бедствий. До этого момента большинство исследований было сосредоточено на реакции правительства, политике распределения финансовых и других ресурсов и долгосрочных экономических тенденциях. Растущий объем качественных и количественных данных продемонстрировал, что небольшие группы людей – такие как соседи и любое другое местное сообщество - являются важнейшим элементом в выживании и восстановлении после стихийных бедствий. В то время как некоторые исследователи показали, что те, у кого более сильные социальные связи, с меньшей вероятностью эвакуируются, другие показали, что сильные связи коррелируют с более высокими темпами эвакуации в группах риска. Эти анализы не рассматривали более широкие характеристики социальных сетей и не проводились в масштабе.

**2.1 Социальный капитал и социальные сети**

Ученые показали, что социальные сети служат эффективными средствами для захвата социального капитала. Исследование, использующее данные из Nextdoor, показало, что сообщества, которые были более активными в Интернете, также имели более высокий уровень социального капитала в реальном мире, измеряемый с помощью организационной силы и гражданского участия. Поведенческие показатели Facebook, такие как количество друзей пользователя и количество отправленных сообщений, также показали, что эти данные отражают связи реального мира. Было показано, что среди студентов колледжа время, проведенное на Facebook, позитивно коррелирует с более высокими уровнями социального капитала, в частности, с бриджингом. Кроме того, взаимосвязь между конкретным стилем общения пользователя на Facebook и метриками социального капитала показывает, что сайты социальных сетей не только отражают существующий социальный капитал пользователей, но и могут активно способствовать его развитию.

Было обнаружено, что данные социальных сете отражают (и, в некоторых случаях, увеличивают) все три типа социального капитала, такие данные улавливают бриджинговый капитал, который в значительной степени зависит от слабых связей. Используя социальные сети, такие как Facebook, люди могут найти и с относительно небольшим усилием поддерживать связь с географически удаленными друзьями и знакомыми. Напротив, бондинговые капитальные отношения часто поддерживается множеством других способов, включая регулярную личную связь и, возможно, не так хорошо отражается в данных социальных сетей. Было также установлено, что гражданская активность и участие в политической жизни, т.е факторы, связанные со линкиногом социального капитала, позитивно влияют на использование Facebook.

В контексте совместной работы на базе компьютерной сети (CSCW) кризисы и катастрофы изучались с разных сторон, включая готовность, реагирование на чрезвычайные ситуации, восстановление и мобилизацию. Существует значительная работа над технологиями, используемыми теми, кто изучает стихийные бедствия, в частности Twitter, а также работой, изучающей роль экстренного реагирования и журналистов. В совокупности эта работа поддерживает идею о том, что социальные связи и цифровые инструменты могут вместе быть очень эффективными в сборе знаний, координации ресурсов и мобилизации ресурсов до, во время и после стихийных бедствий.

**3 Сбор данных**

Эта работа фокусируется на эвакуации во время тяжелых ураганов категории 4 и 5, влияющих на Соединенные Штаты (включая Пуэрто-Рико) в течение ураганового сезона 2017 года: ураганы Харви, Ирма и Мария. Для каждого урагана мы определили все крупные городские районы, для которых была выпущена обязательная эвакуация или чрезвычайное положение, и вручную создала следующие метаданные: минимальная и максимальная широта и долгота, чтобы создать ограничительную рамку вокруг этой области, дату, когда она была сначала сообщила, что эта территория должна будет эвакуироваться (дата начала эвакуации) и дата, когда ураган впервые затронул эту область (дата бедствия). Мы определили интересующий временной интервал от трех дней до даты начала эвакуации (чтобы служить базой для поведения пользователя до того, как бедствие было спроектировано для их воздействия) до 14 дней после даты бедствия, выбранный временной интервал чтобы захватить большую часть поведения возвращения эвакуированных, сохраняя при этом наборы данных вычислительно возможного размера. Эти временные окна составляли приблизительно три недели, в зависимости от количества времени между началом эвакуации и датами бедствий.