

Роль информации в обосновании климатических изменений и рисков: основные тенденции и прогноз

Статья рекомендована И.Ю. Алексеевой 03.07.2018.



ЯШАЛОВА Наталья Николаевна
Доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики и управления Бизнес-школы Череповецкого государственного университета

Аннотация

В статье проведена систематизация представлений о трех видах информации, имеющей непосредственное отношение к национальной политике в области изменения климата, а именно метеоинформации, климатической информации для социально-экономического планирования и исследовательских климатических данных.

Ключевые слова:

информация, общество, информационное обслуживание, климат, погода, климатический риск, экономика.



РУБАН Дмитрий Александрович
Кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент Высшей школы бизнеса Южного федерального университета

Опасные природные явления создают угрозу всей планете, настоящему и будущему поколениям человечества. Оползни, наводнения, сход лавин, снежные заносы и многие другие стихийные бедствия, вызванные как глобальными, так и региональными климатическими изменениями, создают значительные риски для цивилизации. Заблаговременное предсказание таких негативных событий и предотвращение ущерба, вызываемого ими, является одной из основных задач научного сообщества. При этом моделирование и прогнозирование климатических процессов невозможно без качественной и разнообразной научно-технической информации, способствующей эффективному климатическому обслуживанию экономики народного хозяйства и адаптации её отраслей к неблагоприятным последствиям от воздействия климата.

Согласно данным Росстата суммарное количество гидрометеорологических опасных явлений, нанёсших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения за период с 1996 по 2016 гг., составило 6 748 ед., т.е. в среднем ежегодно на территории Российской Федерации происходит 321 опасное бедствие. Стоит отметить, что в первое десятилетие рассматриваемого периода численность гидрометеорологических опасных явлений была почти в два раза ниже по сравнению со вторым десятилетием (2318 и 4430 ед. соответственно) [1].

В Климатической доктрине Российской Федерации, принятой в 2009 г., написано, что одним из основных принципов политики в области климата является её ясность и информационная открытость на всех уровнях и для всех субъектов общественных отношений. В связи с этим одной из приоритетных задач государства считается укрепление и развитие информационной и научной основы политики в области климата, включая усиление научно-технического и технологического потенциала Российской Федерации, обеспечивающего максимальную полноту

и достоверность информации о состоянии климатической системы, воздействиях на климат, его происходящих и будущих изменениях и об их последствиях [2].

В науке и практике остаётся ещё достаточное количество проблем и пробелов в обеспечении высокого уровня климатической безопасности, что свидетельствует об особой важности мультидисциплинарного подхода в обеспечении информации и знаний о климате [3]. Одной из основных причин климатических изменений является антропогенный фактор [4]. Вследствие хозяйственной деятельности общества и связанных с ней выбросами парниковых газов (при сжигании углеводородного топлива, интенсивном рисоводстве и т.п.), приводящими к негативным последствиям в климатической системе, требуется постоянная оценка глобальных и региональных изменений климата [5], равно как и сопутствующих рисков [6]. Проведение такой оценки невозможно без формирования большого массива актуальной метеорологической информации и обеспечения к нему широкого доступа. Результаты ранее проведенных исследований зарубежных специалистов [7, 8], в частности выполненных в Германии [9] и США [10], указывают также на важность не только существования такого массива самого по себе, но также на его вовлеченность в информационные каналы, посредством которых формируется общественное мнение.

Пользователями метеорологических информационных ресурсов являются практически все отрасли народного хозяйства и каждый в отдельности взятый человек, выступая в роли водителя, дачника, туриста и пр. У каждой группы пользователей имеется свой характер и специфические особенности информационных потребностей. Для начала остановимся на некоторых классических метеорологических понятиях, которые хотя и представлены в любой учебной литературе по метеорологии и климатологии, но требуют пояснения в рамках данной статьи.

Метеорология (от греческого «метеорос» — вверх, в воздухе) — наука об атмосфере, её составе, строении, свойствах и физических и химических явлениях и процессах, происходящей в ней. Одна из основных задач дисциплины состоит в прогнозировании погоды на различные сроки. Ввиду многосторонности знаний об атмосфере в метеорологии выделяют ряд самостоятельных поддисциплин, одной из которых является климатология.

Климатология — наука о климате, закономерностях его формирования, географическом распределении и изменении во времени. Климат (от греческого «клима» — наклон) — многолетний режим атмосферы, характерный для конкретной местности в силу её географического положения. Под климатом принято понимать усредненное значение погоды за длительный период времени. Погода характеризуется мгновенным состоянием некоторых характеристик (атмосферное давление, температура, влажность).

Для проведения научно-технических исследований, обслуживания отраслей народного хозяйства, составления прогноза погоды применяется метеорологическая информация, которую принято делить на первичную и вторичную. Первая из них собирается с помощью сети метеорологических, аэрологических, радиолокационных и других специальных станций и источников наблюдений (самолеты, морские суда). Вторая получается путем обработки первичной метеороинформации в целях разработки прогнозов и расчета необходимых климатических характеристик для конкретной территории. Для предсказания опасных природных

явлений специалистам в этих областях знаний приходится строить сложнейшие физико-математические модели.

В каждом отдельном случае при сборе и анализе информации находят применение как общие, так и специально разработанные методы и подходы. При её обработке метеорологи и климатологи применяют методы точных физических наук и сложный математический инструментарий. Наиболее распространёнными являются:

- метод наблюдений (визуальное восприятие и регистрация метеорологических явлений в естественных условиях);
- метод экспериментов (связан с проведением опытов по моделированию физических процессов как в естественных, так и лабораторных условиях);
- физико-математический метод (базируется на законах физики с применением математических методов для построения моделей).

Основной информационной гидрометеорологической продукцией являются: метеорологические прогнозы (температура воздуха, облачность, направление и скорость ветра); информация о загрязнении окружающей среды; речные и морские гидрологические прогнозы (ледовые условия, волнения); агрометеорологические прогнозы (запасы влаги); авиационные прогнозы (струйные течения воздуха для полета на разных высотах, направление и скорость ветра, особые явления погоды) и др.

Метеоинформацию получают из всех доступных мест земного шара всевозможными способами, в т. ч. используя наземные и морские метеостанции, самолёты, шар-пилоты, метеозонды, радиозонды, метеорологические ракеты, искусственные спутники. Формирование и применение метеорологических информационных ресурсов — одна из приоритетных проблем в создании единого информационного пространства в метеорологии и климатологии. Глобальная система Всемирной службы погоды — это система, состоящая из мировых (Москва, Вашингтон, Мельбурн, Токио, Пекин, Эксетер, Монреаль) и региональных метеорологических центров, соединённых между собой каналами быстродействующей связи. В Российской Федерации основным каналом получения гидрометеоинформации является ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных» в г. Обнинск Калужской области. Анализ климатических изменений невозможен без длинных временных рядов результатов наблюдений. В настоящее время, в эпоху информационного общества особую роль играют метаданные, обеспечивающие взаимосвязь разнородных источников информации. Специализированные массивы данных для проведения климатических исследований представлены, к примеру, на веб-сайтах зарубежных и отечественных организаций и институтов (табл. 1).

Таб. 1. Основные организации и научные институты, имеющие базы метаданных по климату

Примечание: составлено авторами

Организация	Изучаемые вопросы и направления деятельности
<p>Всемирная метеорологическая организация (<i>World Meteorological Organization, WMO</i>)</p> <p>URL: https://www.wmo.int/pages/index_ru.html</p>	<p>Содействие развитию сотрудничества в создании сетей для проведения метеорологических, климатологических, гидрологических и геофизических наблюдений, а также обмен, обработка и стандартизация соответствующей информации.</p>
<p>Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)</p> <p>URL: http://www.meteorf.ru/</p>	<p>Комплексная система государственных наблюдений и государственного контроля для получения информации о состоянии окружающей природной среды. Изучение погодных явлений, подготовка информационных ресурсов (карты опасностей, доклады, обзоры, бюллетени, публикации).</p>
<p>Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД)</p> <p>URL: http://mete.ru/</p>	<p>Проведение научных исследований и разработок в области создания и внедрения информационных технологий сбора, контроля, обработки и хранения гидрометеорологической информации. Исследование изменений климата на основе высококачественных массивов гидрометеорологической информации и использования эмпирико-статистических методов анализа данных. Исследования по экономической метеорологии.</p>

Одной из проблем настоящего времени можно назвать обеспечение эффективного усвоения и оптимального применения всё большего количества собираемой гидрометеорологической информации в целях адекватного количественного описания параметров окружающей среды для решения важнейших народнохозяйственных задач [11]. Обеспечение устойчивого развития национальной экономики требует учета многих факторов, включая климатический [12]. Метеоинформация о неблагоприятных и опасных природно-климатических явлениях является для оперативных органов Росгидромета продукцией особого рода и должна использоваться хозяйствующими субъектами при планировании, проектировании, эксплуатации производства или оказании услуг.

По результатам научного исследования под руководством профессора С. Диецза, проведенного в Лондонской школе экономики и политических наук в 2016 г., проблема изменения климата принесет мировой экономике урон в 2,5 трлн дол. (при худшем сценарии – 24 трлн дол.) [13]. При этом стоит заметить, что даже сами авторы проводимых исследований полагают на то, что настоящие цифры могут оказаться существенно выше.

Отрасли экономики в разной степени подвержены влиянию природно-климатического фактора. В монографии В. Е. Ходакова и Н. А. Соколовой [14] на основе экспертного анализа проведено ранжирование видов экономической деятельности по уровню их подверженности природным и климатическим условиям. Самым уязвимым является сельское хозяйство, далее коммунальное хозяйство, энергетика, строительство, транспорт, промышленность, охрана и восстановление

природного потенциала, туризм, рыбное и морское хозяйство, на последнем месте — добыча полезных ископаемых. Климатические показатели включены в климатические нормативы с допустимыми значениями метеорологических характеристик для выполнения технико-экономических расчетов.

Климатическое обслуживание экономики народного хозяйства заключается в предоставлении по запросам потребителей оперативной или стратегической информации о возможном влиянии климата на конкретные виды деятельности [15]. Основная миссия климатического обслуживания связана с тем, чтобы предостеречь население земного шара от последствий изменения климата с помощью гидрометеорологической информации. Информационные базы климатических данных содержат обобщенные климатические характеристики, выполняющие следующие принципы [16]:

1. *Доступность* для широкого круга пользователей, учитывая, что в свободном пользовании должны быть только данные, разрешенные Россией для международного обмена.
2. *Качество данных*, когда в климатических базах отсутствуют грубые ошибки и пропуски, а также представлена процедура контроля качества массива информации.
3. *Создание баз метаданных* (например, название метеорологической станции, её координаты, высота над уровнем моря, период наблюдения, информация о смене приборов и методик наблюдения и пр.).

В таблице 2 представлен обзор основных организаций как в России, так и за рубежом, активно использующих климатическую информацию с целью социально-экономического планирования и прогнозирования.

Таб. 2. Перечень основных зарубежных и отечественных организаций и научных институтов, изучающих климатическую информацию для социально-экономического планирования
Примечание: составлено авторами

Организация	Исследуемые вопросы и направления деятельности
Институт мировых ресурсов (<i>World Resources Institute</i>) URL: http://www.wri.org/	Уделяет основное внимание вопросам, лежащим на пересечении проблем окружающей среды и социально-экономического развития. Изучает проблемы изменения климата, разрабатывает аналитические и справочные материалы.
Международное энергетическое агентство (<i>International Energy Agency, IEA</i>) URL: http://www.iea.org/	Составляет прогнозы выбросов парниковых газов. Продвигает использование альтернативной энергетики, особенно возобновляемых источников, рациональных энергетических политик, международной кооперации в энергетике.
Программа ООН по окружающей среде (<i>United Nations Environment Programme, UNEP</i>) URL: https://www.unenvironment.org/	Разрабатывает образовательные материалы по климатическим изменениям и их влиянию на экосистемы. Всемирная метеорологическая организация совместно с UNEP основали Межправительственную группу экспертов по изменению климата.

<p>Гринпис (<i>Greenpeace</i>)</p> <p>URL: http://www.greenpeace.org/international/en/</p>	<p>Анализирует экологические проблемы, включая глобальное изменение климата, сокращение площади лесов, энергосбережение, развитие возобновляемых источников энергии.</p>
<p>Всемирный фонд дикой природы (<i>World Wildlife Fund, WWF</i>)</p> <p>URL: http://wwf.org/</p>	<p>Осуществляет изучение климатических событий, влияние изменения климата на экосистемы.</p>
<p>Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН</p> <p>URL: http://www.igce.ru/</p>	<p>Проводит фундаментальные и прикладные научные исследования. Выполнение работ и оказание услуг в области гидрометеорологии и климатологии в целях удовлетворения потребностей государства, общества, юридических лиц и граждан в информации о состоянии климата и окружающей среды, его изменениях, включая: антропогенные воздействия на глобальный климат; глобальные и региональные изменения климата, их экологические, социальные и экономические последствия, а также возможности адаптации и стабилизации климата.</p>
<p>Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова</p> <p>URL: http://voeikovmgo.ru/index.php?lang=ru</p>	<p>Проведение научных исследований и разработок в области долгосрочного прогноза погоды, теории климата, общей и прикладной климатологии. Оценивает эффективность использования гидрометеорологической информации в отраслях экономики, в том числе эффективности активных воздействий на гидрометеорологические и другие геофизические процессы. Разработана интерактивная карта прогноза изменения климата для России на XXI век.</p>
<p>Межправительственная группа экспертов по изменению климата (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC</i>)</p> <p>URL: https://www.ipcc.ch/</p>	<p>Изучение всего спектра вопросов, связанных с глобальными изменениями климата и их последствиями (в т.ч. социально-экономическими), соответствующим планированием и разработкой рекомендаций для правительств стран. Основа – экспертные оценки и результаты крупномасштабных научных исследований.</p>

Проведенный авторами сравнительный анализ основных интернет-ресурсов, обозначенных в таблице 2, позволяет сделать вывод, что каждый ресурс является по своему оригинальным и выполняет не только информирование общественности о погоде и изменениях климата, но и коммерциализирует научно-исследовательские и технологические разработки своей организации (научного института). Имеются типовые разделы, в частности, по структуре организации (института), событиям, истории создания, видам деятельности, контактам, каждый из которых заполнен уникально. Большинство интернет-ресурсов предлагают коммерческие услуги или предложения для юридических и физических лиц по метеорологической и климатической продукции, в том числе по территориям, слабо обеспеченным метеорологическими наблюдениями. Практически все рассмотренные

интернет-ресурсы имеют систему поиска, что существенно сокращает время на поиск нужной информации.

На третьей Всемирной климатической конференции (2009 г., Женева) ученые из 150 стран мира обсуждали острую необходимость в детальных прогнозах изменения климата, ориентированных на применение в различных секторах народного хозяйства — энергетике, сельском хозяйстве, транспорте, здравоохранении, водопользовании, туризме, городском хозяйстве. Потребителям климатической информации недостаточно среднесезонных параметров, требуется знать: где, в каком количестве и каких опасных метеорологических явлений следует ожидать. В связи с этим на конференции была принята декларация о создании Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО), объединяющая усилия всех стран по климатическим наблюдениям и исследованиям и позволяющая перейти к климатическому обслуживанию отраслей экономики для решения социально-экономических задач. Для эффективного предоставления климатической информации необходимы оперативные институциональные механизмы для её подготовки, распространения и обмена на глобальном, региональном и национальном уровнях. Главный механизм ГРОКО — информационная система климатического обслуживания (ИСКО) с информацией о прошлом, настоящем и будущем климате [17]. В настоящее время ИСКО с помощью высококвалифицированных кадров и компьютерных технологий разрабатывает, выпускает и распространяет широкий спектр климатической информационной продукции и обслуживания, с помощью которых принимаются решения на чувствительных к климату видов хозяйственной деятельности.

Очевидно, что прогнозирование неблагоприятных климатических изменений не в полной мере удовлетворяет современные человеческие потребности с точки зрения точности, полноты, надежности и своевременности. К примеру, климатические риски очень проблематично учитывать в обосновании экономической целесообразности самых различных инвестиционных решений. В то же время недооценка климатических угроз может привести к очень серьезным государственным затратам и человеческим жертвам. Так, например, в настоящее время не все страховые компании в Российской Федерации предоставляют возможность страхования от стихийных бедствий, ввиду сложности прогнозирования этих событий и весьма проблематичного просчета потенциальных финансовых рисков. Также компании не готовы компенсировать медицинские расходы на лечение физического лица в результате стихийных бедствий. В основном, компенсации подлежат только расходы, связанные с уничтожением, повреждением или утратой багажа в результате природных и погодных аномалий.

Несмотря на важность метеоинформации и климатической информации, о чем говорилось выше, важно понимать, что основные данные о глобальных изменениях климата и их последствиях (в т.ч. социально-экономических) генерируются отдельными учеными и исследовательскими группами. При этом некоторые из них специализируются на изучении погодных явлений и кратко- и среднесрочных прогнозах (в т.ч. одна из лабораторий в Еврейском университете Иерусалима, Израиль [18]), тогда как другие — на изучении долгосрочных климатических изменений, феномена "глобального потепления" и т.п. (наиболее известный пример — исследовательская группа в Университете Восточной Англии, Великобритания [19]). Для эффективной работы и тех, и других большое значение имеет обмен

научной информацией — прежде всего, за счет публикаций и чтения статей в научных журналах. Доступность последних обеспечивается крупными библиографическими базами, такими как *Web of Science*, *Scopus*. Научная электронная библиотека. В этой связи представляет собой значительный интерес провести краткий анализ ситуации в российском академическом сообществе с целью определения важности научной информации в виде научных статей.

По поисковому запросу на электронном портале Научной электронной библиотеки [20] установлено, что за пять лет (2013–2017 гг.) было опубликовано 722 журнальные статьи, использующих словосочетание "глобальное потепление" в названии, аннотации или ключевых словах (по состоянию на 21.01.2017 г.). Для сравнения по идентичному запросу к библиографической базе данных Scopus выявляется 19 450 статей, т.е. в 27 раз больше. Логично было бы ожидать, что при таком сочетании российские специалисты в своих работах активно ссылаются на статьи, опубликованные в международных периодических изданиях. Для проверки этого предположения были детально проанализированы библиографические списки 25 наиболее цитируемых (т.е. потенциально наиболее авторитетных) статей, опубликованных по проблемам "глобального потепления" за пять лет. Установлено, что многие из них имеют достаточно краткие перечни использованной литературы (не более 10 источников). Лишь в 1 работе из 25 этот перечень включает более 50 наименований, что соответствует размеру аналогичных перечней в обычных статьях, публикуемых международными изданиями. Число ссылок на источники на иностранном языке разнится в широких пределах. В 36% случаев это число равно нулю, т.е. российские специалисты ссылаются только на русскоязычные работы. Только в 32% случаев число ссылок на работы на иностранном языке превышает 50% от общего числа цитируемых источников. Отметим, что при этом в число источников на иностранном языке попадают статьи самих авторов русскоязычных работ, статьи из отечественных переводных изданий, устаревшие работы, а также сравнительно большое количество интернет-источников.

Сказанное выше свидетельствует о сравнительно небольшом (и явно недостаточном) использовании отечественными специалистами информации, которую можно получить в международных библиографических базах данных. При этом большое влияние имеют ненаучные источники информации (популярные СМИ, интернет), которые "тиражируют" упрощенные и подчас искаженные представления о глобальных изменениях климата. Как следствие, в российском академическом сообществе формируется "размытое", отчасти противоречивое представление об этом феномене. В качестве примера отметим, что авторы 16% проанализированных русскоязычных наиболее цитируемых журнальных статей в той или иной степени скептически относятся к идее "глобального потепления". Хотя наличие подобного рода взглядов может положительно сказаться на развитии науки (в т.ч. в плане корректности методологической рефлексии), тот факт, что оно связано с недополучением по тем или иным причинам научной информации, циркулирующей в мировом научном сообществе, вызывает определенные опасения. Этот пример также хорошо иллюстрирует роль, которую трансляция научной информации (прежде всего, в виде статей в научных журналах) играет в выработке подходов к изучению проблемы глобальных климатических изменений.

Таким образом, для обеспечения устойчивости к климатическим изменениям необходимо активизировать проведение отечественных научных исследований

с целью снижения социально-экономических рисков, связанных с воздействием экстремальных метеорологических явлений, в т. ч. являющихся выражением долговременных изменений климата. Для изучения климатических изменений необходимо вовлекать в эту деятельность широкий круг российских и зарубежных ученых. Укрепление информационного взаимодействия между региональными и национальными партнерами по вопросам уменьшения опасности от стихийных бедствий позволит более точно прогнозировать на основе современных климатических моделей текущие и будущие изменения климата на планете и в субъектах Российской Федерации.

Климатическая политика любого государства должна строиться только на достоверных данных и их детальном анализе. Интернет в настоящее время является основным ресурсом по систематизации и распространению климатической информации. Объемы использования информационных технологий в метеорологии и климатологии ежегодно возрастают; сокращаются затраты на сбор и распространение информации, все виды расчетов, хранение и архивирование статистических данных, поиск актуальной информации, моделирование и прогнозирование изменений по климату и др. В целом, это повышает качество обслуживания широкого круга потребителей метеоинформации: населения, органов государственной власти, вооруженных сил страны, гражданской авиации, отраслей народного хозяйства за счет оперативности предоставления данных, повышения точности прогнозов погоды, визуализации информации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 18-010-00549.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.** URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/# (дата обращения: 10.03.2018)
2. **Климатическая доктрина Российской Федерации. Утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.** URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94992/ (дата обращения: 10.03.2018)
3. YASHALOVA N. N., RUBAN D. A., VASILTSOV V. S. **Information Policy in the Environmental Sphere as a Factor in the Development of the National Economy** // Scientific and Technical Information Processing. 2017. Vol. 44. No. 4. P. 291–296.
4. HOUGHTON J. **Global Warming. The Complete Briefing.** Cambridge, Cambridge University Press, 438 pp.
5. **Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год.** М., 2017. 70 с.
6. ТИХОМИРОВ Н. П., ПОТРАВНЫЙ И. М., ТИХОМИРОВА Т. М. **Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками.** Учебное пособие. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 351 с.
7. BERRENS R. P., BOHARA A. K., JENKINS-SMITH H. C., SILVA C. L., WEIMER D. L. **Information and effort in contingent valuation surveys: Application to global climate change using national internet samples** // Journal of Environmental Economics and Management. 2004. Vol. 47. P. 331–363.
8. MOXNES E., SAYSEL A. K. **Misperceptions of global climate change: Information policies** // Climatic Change. 2009. Vol. 93. P. 15–37.
9. METAG J., FUCHSLIN T., SCHAFFER M. S. **Global warming's five Germanys: A typology of Germans' views on climate change and patterns of media use and information** // Public Understanding of Science. 2017. Vol. 26. P. 434–451.
10. LAUREN CHAMBLISS E., LEWENSTEIN B. V. **Establishing a climate change information source addressing local aspects of a global issue. A case study in New York State** // Journal of Science Communication. 2017. Vol. 11. P. Co6.
11. АКСЕЛЕВИЧ В. И. **Порядок разработки прогнозов погоды и моделирования мезо неоднородностей с использованием современных информационных технологий** // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2015. № 40. С. 104–112.
12. ПОРФИРЬЕВ Б. Н. **Экономика природных катастроф** // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86. № 1. С. 3–17.
13. DIETZ S., BOWEN A., DIXON C., GRADWELL P. **Climate value at risk of global financial assets** // Nature Climate Change. 2016. Vol. 6. P. 676–679.
14. ХОДАКОВ В. Е., СОКОЛОВА Н. А. **Природно-климатические факторы и социально-экономические системы: монография.** Херсон: ХГМА, 2016. 604 с.

15. КОБЫШЕВА Н. В., ЕМЕЛЬЯНОВА В. Н., РАЗОВА Е. Н. **Задачи оперативного климатологического обслуживания экономики** // Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. 2014. № 570. С. 88–94.
16. ШАЙМАРДАНОВ В. М. **Создание информационных баз климатических данных и продукции для обслуживания потребителей** // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2011. № 17. С. 89–98.
17. **Дополнение к Плану осуществления Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания — компонент по Информационной системе климатического обслуживания. Всемирная Метеорологическая Организация**, 2014. URL: http://www.gfcs-climate.org/sites/default/files/Components/Climate%20Services%20Information%20System/GFCS-ANNEXES-CSIS-14204_ru_o.pdf (дата обращения: 10.03.2018)
18. **Официальный сайт Еврейского университета Иерусалима**. URL: <http://en.earth.huji.ac.il/people/daniel-rosenfeld> (дата обращения: 10.03.2018)
19. **Официальный сайт Университета Восточной Англии**. URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/> (дата обращения: 10.03.2018)
20. **Официальный сайт Научной электронной библиотеки**. URL: elibrary.ru (дата обращения: 10.03.2018)

Microsoft создала систему распознавания беззвучной речи

30 октября 2018 года. — Ученые исследовательского подразделения Microsoft Research Asia создали технологию SilentVoice, которая способна с точностью до 98,8% распознавать речь, даже если говорящий не произносит ни звука. Достаточно поднести микрофон к губам и говорить, артикулируя слова, но не задействуя голосовые связки.

SilentVoice представляет собой программное обеспечение и специальный микрофон с поп-фильтром. Система призвана решить проблему трудностей при использовании голосовых ассистентов, разговорах по телефону и записи голосовых сообщений в публичных местах: на работе, в транспорте, и т.д. Для активации не нужно произносить специальные команды — достаточно начать говорить беззвучно, и SilentVoice автоматически активируется, определив разницу в воздушных потоках, создаваемых разными видами речи.

Создатель SilentVoice Масааки Фукумото предполагает, что его разработка будет особенно полезной в носимых гаджетах. Например, такой микрофон можно встроить в умные часы, кольцо или даже кулон.

Ученые из Microsoft Research давно работают над технологией распознавания речи. В 2017 г. созданной в Microsoft системе впервые удалось сравниться с человеком в точности распознавания (количество ошибок тогда составило всего 5,1%). Эта технология используется в операционной системе Windows, Microsoft Office, Skype и других продуктах компании.

Подробнее: http://www.cnews.ru/news/line/2018-10-30_microsoft_sozdala_sistemu_raspoznaniya_bezzvuchnoj