

## ОБЩЕСТВЕННАЯ И МЕДИЙНАЯ КОМПОНЕНТЫ ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

По данным Доклада Росгидромета об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год, потепление на всей территории страны продолжается с темпом, который значительно превышает глобальный средний тренд. Средняя скорость роста среднегодовой температуры воздуха на территории России в 1976–2019 годах составила 0,47 °С/10 лет (ФГБУ «ИГКЭ»), что более чем в 2,5 раза превышает скорость роста глобальной температуры за этот же период (0,18 °С/10 лет). Максимальное потепление за период 1976–2019 годов наблюдалось в Российской Арктике с наибольшим значением в ее восточном секторе (0,81 °С/10 лет). На продолжающееся потепление также указывает уменьшение ледяного покрова Арктики, увеличение толщины сезонно-талого слоя вечной мерзлоты, сокращение продолжительности залегания снежного покрова и другие индикаторы. Тенденция увеличивающихся среднегодовых температур продолжилась и в 2020 году. Так, по данным Гидрометцентра России, прошедший год был признан самым теплым за всю историю метеонаблюдений.

Изменения климата затрагивают в той или иной степени сферу интересов всех субъектов Российской Федерации, подавляющего большинства отраслей экономики и социальной жизни. Планирование и осуществление многих крупных инвестиционных проектов в значительной мере чувствительны к вопросам учета климата и его изменений и требуют усилий для того, чтобы реализуемые меры были экономически эффективны и одновременно способствовали снижению рисков и смягчению последствий изменяющегося климата, обеспечивая социальную и экологическую безопасность. При этом важно иметь в виду, что, помимо прямого воздействия на экономику и население Российской Федерации, погодно-климатический фактор оказывает существенное влияние на систему международных торгово-экономических и политических отношений.

### Общественная составляющая проблемы

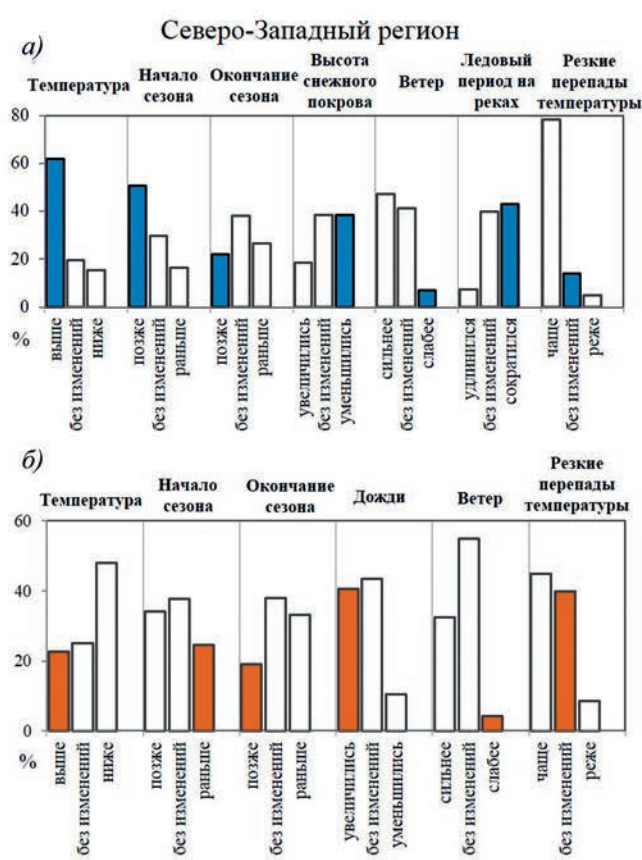
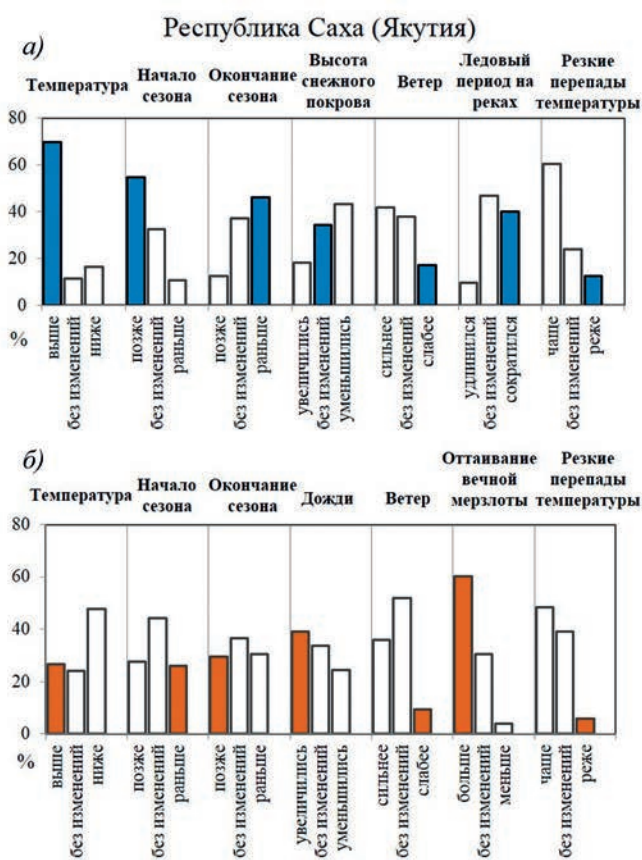
В последние несколько лет в нашей стране стало формироваться общественное восприятие изменения климата, что подтверждается результатами социологических опросов нескольких исследовательских центров. Следует отметить, что интерес к проведению опросов с климатической повесткой возрос и у самих исследовательских центров, в числе которых Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) и Автономная некоммерческая организация Аналитический центр Юрия Левады (АНО «Левада-Центр»), признанная в РФ иностранным агентом. Так, по данным анализа ВЦИОМ в июле 2017 года, 86 % россиян замечали изменения климата, причем 70 % говорили о его непредсказуемости. 51 % респондентов считали глобальное потепление серьезной проблемой, требующей немедленного решения, 55 % опрошенных предполагали, что Россия может

испытать на себе его негативное влияние. В сентябре 2020 года ВЦИОМ представил еще одно исследование, где изменения климата замечали уже 93 % россиян: 58 % говорили о значительных, а 35 % — о незначительных изменениях. О значимости проблемы глобального потепления заявили 52 % респондентов, 57 % россиян отмечали влияние таких изменений на свою жизнь. Несколько отличающееся исследование было проведено «Левада-Центром» (организация признана в РФ иностранным агентом) в декабре 2019 года — изучался вопрос о причинах глобального потепления. 67 % респондентов заявили о том, что оно связано с деятельностью человека, и только 25 % посчитали его следствием естественных процессов.

Авторами данной статьи было проведено собственное исследование об общественном восприятии изменения климата. Опрос проводился в 2015–2018 годах посредством электронного анкетирования на сайте [Permafrost.su](http://Permafrost.su). В исследовании принимали участие респонденты из двух регионов — Республика Саха (Якутия) и Северо-Западный регион, где участники опроса были из следующих городов: Санкт-Петербург, Сыктывкар, Архангельск, Великий Новгород, Воркута, Ухта, Печора, Мурманск. Респондентам предлагалось оценить климатические изменения за последние 20–40 лет. Проводилась оценка репрезентативности и корректировка обеих выборок. Все вопросы были разделены на 4 блока: в первом респондентами оценивались происходящие изменения (начало, конец, смещение сезонов, значения температур и количество осадков), во втором — воздействие изменения климата на окружающую среду, в третьем — вероятность климатообусловленных чрезвычайных ситуаций и готовность респондентов противостоять им, в четвертом — социологические данные участвующих в исследовании. Результаты опроса сравнивались с объективными индикаторами, основанными на данных инструментальных наблюдений (трендов характеристик температуры и осадков, осредненных за разные периоды времени).

По результатам работы удалось выявить разницу между объективными данными об изменении климата и его восприятием жителями двух регионов. Многие показатели климатического режима заметно изменились, но и в Северо-Западном регионе, и в Республике Саха (Якутия) в общественном сознании пока зафиксировалось то, что когнитивная, т. е. оцениваемая по ощущениям, зима стала теплее и начинается позже. Респондентами из Восточной Сибири также верно было отмечено более раннее окончание холодного периода, увеличившееся количество осадков летом и усилившееся таяние многолетнемерзлых грунтов. Результаты представлены в виде гистограмм на рисунке.

Присутствует особенность восприятия климатических изменений демографическими группами населения, различающимися по полу, возрасту, национально-



Ощущаемые индикаторы изменения климата для зимы (а) и лета (б) (цветом выделены индикаторы, подтверждаемые данными наблюдений)

сти, образованию и уровню доходов. В обоих регионах женщины сильнее чувствуют негативные изменения, при этом большая доля мужчин считает себя подготовленными к необходимым действиям при чрезвычайных ситуациях, связанных с изменением климата. На восприятие изменения климата влияют образование и уровень доходов. В обоих регионах описание изменений климата лицами с высшим образованием, а также имеющими доход выше среднего, чаще совпадает с наблюдаемыми в действительности климатическими изменениями относительно других категорий опрашиваемых. В целом опросы в Северо-Западном регионе и Республике Саха (Якутия) показывают, что происходящие климатические изменения фиксируются общественным сознанием и уже оказывают воздействие на многие виды деятельности, условия труда и отдыха.

### Медийная составляющая проблемы

Проблема глобального изменения климата в последнее время одна из наиболее острых и обсуждаемых в мировом сообществе. Немалую роль в этом сыграло и медийное освещение темы. Но все же осведомленности об изменении климата у обычных граждан еще недостаточно. Образовался разрыв между подачей информации научным сообществом и потребителями, которые могут быть заинтересованы в получении этой информации. Популяризация знаний об изменениях климата важна как для повышения общего уровня грамотности населения, так и для эффективной адаптации общества. Одним из таких популяризаторов науки выступил Европейский университет в Санкт-Петербурге (ЕУСПб), который в 2020/21 учебном году проводит семинар по климатическим изменениям, рассчитанный на широкую аудиторию. Немаловажную роль здесь играет трансляция в онлайн-формате, которая позво-

ляет гораздо большему количеству слушателей узнать о последних новостях в области климатологии и даже принять участие, задав вопрос ученому-лектору. В семинаре задействованы ведущие специалисты естественнонаучных направлений, занимающиеся темой климата. Главной идеей семинара ЕУСПб назвал создание возможности составить целостное восприятие проблемы изменений климата. Возможное сотрудничество между представителями общественных и естественных наук, политическими деятелями и обычными гражданами по итогам всех проведенных лекций в последующем может решить вопрос об экономических и социально-политических мерах адаптации к климатическим изменениям в нашей стране.

Есть также другие проекты, популяризирующие знания о климате. Одним из последних является проект SPERARE 2020–2021 годов (Scientific and Public Expertise and dialogue on crucial Russian and Worldwide climate issues towards to COP26) при поддержке Британского посольства. Особое внимание в нем уделяется высокой осведомленности о потенциальных климатических рисках и угрозах для обеспечения долгосрочной климатической безопасности в России и во всем мире. Одним из промежуточных результатов проекта стал круглый стол в онлайн-формате на тему: «Популяризация знаний о климате: как рассказать населению о климатическом кризисе в условиях неопределенности прогнозов и отложенных рисков?». В обсуждении принимали участие ученые и журналисты.

За последнее время у россиян значительно повысился уровень осведомленности о проблеме глобального изменения климата, что подтверждается недавними результатами социологических опросов. Большой процент населения замечает негативные последствия

и связывает возникновение проблемы с антропогенными факторами. В свою очередь, научное сообщество тоже продвигается вперед в направлении популяризации результатов исследований, переводу их на обыденный язык, понятный населению, представителям бизнеса и политикам. Расширение диалога между научным сообществом и гражданским обществом поможет сфор-

мировать успешный план адаптационных решений. Это важная и актуальная задача, поскольку в ближайшие годы всему обществу неминуемо придется приспособиться к климатическим изменениям.

*К.О. Шаповалова, О.А. Анисимов, А.А. Ершова  
(ФГБУ «Государственный гидрологический институт»)*

## СОВМЕСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ЛАДОЖСКОМ ОЗЕРЕ

Совместные испытания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) прошли на экспериментальной базе ААНИИ на Ладожском озере. Основная цель экспериментов — оценка технических возможностей различных типов БПЛА и внештатного навесного оборудования (дополнительные измерительные блоки) в условиях, приближенных к арктическим. Полеты проводились над припаем Ладожского озера в районе поселка Осиновец, имеющим неоднородный по толщине снежный покров, и в районе стационарной полыни в устье р. Невы (район г. Шлиссельбурга). В экспериментах принимали участие специалисты Института физики атмосферы РАН (ИФА), Московского авиационного института (МАИ) и ААНИИ. Наш институт был представлен специалистами ОВОА, ВАЭ (оператор квадрокоптера А.С. Парамзин) а также сотрудником отдела подготовки кадров — Валентиной Кашковой (руководитель Е.А. Павлова, отдел ледового режима и прогнозов).

Специалисты МАИ привезли уникальную модель, которая сочетала в себе преимущества коптера (аппарат взлетал и садился вертикально, с помощью четырех двигателей) и летающего крыла (горизонтальное перемещение осуществлялось с помощью основного двигателя). БПЛА МАИ оборудован датчиками температуры и влажности воздуха, а также уникальным комплексом, позволяющим определять структуру турбулентности в приземном слое атмосферы. Для верификации данных о турбулентном режиме атмосферы на поверхности льда был развернут комплекс USA (ультразвуковой анемометр), предоставленный специалистами ИФА. ААНИИ и ИФА использовали стандартные модели квадрокоптеров (DJI Phantom 4 Pro и DJI Mavic Pro). Модель ААНИИ располагала специальным измерительным блоком (*know-how*), разработанным в отделе ледового режима и прогнозов (разработчики С.С. Сероветников, А.М. Безгрешнов), который позволяет оценивать альbedo и ИК-температуру подстилающей поверхности. Модель БПЛА ИФА была оборудована тепловизором. Для верификации этих данных на льду был развернут совместный измерительный

комплекс, включающий в себя следующие датчики: радиометр CNR-1 (Kipp&Zonen), пиранометры М-80 (Россия, ГГО) и SMP-11 (Kipp&Zonen), а также фотометры LS-192SA (LICER).

Полеты осуществлялись по одинаковым маршрутам и на разных высотах. Основная цель совместных полетов — определить чувствительность датчиков к меняющимся характеристикам подстилающей поверхности (толщина снега, площадь открытых участков льда и т. п.). Поскольку на припае Ладоги отсутствовали торосы и загрязненный лед, их роль взяли на себя... каменистые гряды и густые заросли камышей. Оба объекта отличались от поверхности озерного льда как по своей морфометрии, так и по цвету. Пример одного из полетов БПЛА ААНИИ представлен на рисунке. Действительно, гряда торосов, имея отличный от снега и льда цвет, а также геометрию (равнобедренный треугольник в поперечном разрезе), была «замечена» БПЛА ААНИИ с различных высот.

Результаты совместных экспериментов выявили достоинства и недостатки различных моделей и измерительных комплексов, а также позволили сформулировать в первом приближении программу совместных экспериментов ААНИИ, ИФА и МАИ на архипелагах Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, в Антарктиде, а также на ледостойкой самодвижущейся платформе (ЛСП), первый рейс которой запланирован на осень 2022 года. Специально для этой экспедиции ААНИИ приобрел профессиональный БПЛА конструкции ООО «ГЕОСКАН» (Санкт-Петербург). Размещение дополнительного оборудования, сконструированного в ААНИИ, на грузовой платформе этого БПЛА значительно повысит эффективность его использования. В первую очередь это касается исследования морфометрических характеристик поверхности льда (формы отдельных торосов и гряд, повторяемость гряд и обширных восторошенных участков по маршруту полетов), количественной оценки площадей, занятых снежниками, разводами и полыньями, характеристиками энергообмена.

*Б.В. Иванов (ААНИИ)*

Альbedo ровный лед – гряда (06.06.2021)

