



В современном обществе бытует много неподтвержденных теорий, непроверенных гипотез, мифов. С одной стороны, они вроде бы базируются на каких-то научных постулатах или предположениях исследователей. С другой – реальные открытия ученых иногда превосходят самые невероятные сенсации, открывают для современников неожиданные грани мира, новые свойства знакомых вещей, по-иному объясняют устройство Вселенной. Где проходит грань между фантастикой и научной мыслью, кто может развенчать устаревшие теории, как увидеть перспективы открытий, сделанных в Беларуси, но значимых в мировом масштабе? На страницах журнала «Беларуская думка» мы попытаемся раскрыть потенциал живой науки без эфемерного налета сенсационности.

«Полотно» Полоцкой истории, практическая философия, «огонь на воде», сады под куполом, опасные природные процессы, трансгенные технологии и молекулярное фермерство, революция углеродных наноматериалов, потенциальные угрозы высокотехнологического общества – вот только некоторые из тем планируемых публикаций в рамках научно-популярного публицистического цикла «С точки зрения науки». Новый проект будет создаваться редакцией при непосредственном участии ученых Национальной академии наук Беларуси.

Предлагаем читателям первую публикацию из нового цикла.

Климат меняет облик планеты

Климатические изменения, затрагивающие многие сферы экономики и международной безопасности, сегодня находятся в центре внимания мирового сообщества. Трудно назвать другую проблему, которая бы привлекла столь пристальное внимание ученых, политиков, всего мирового сообщества. Тема изменения климата уже не одно десятилетие считается сенсационной. Первоначально лучшие умы мира все никак не могли определиться: к нам идет глобальное потепление или похолодание? А между тем складывающуюся противоречивую ситуацию периодически «взрывали» климатические аномалии на разных континентах земного шара, за которыми сразу же следовали впечатляющие комментарии из разряда таких: таяние ледника в Западной Антарктиде повысит уровень моря на 3 метра, и Венеция исчезнет под водами Адриатического моря; феномен Эль-Ниньо и потепление вод в Тихом океане повлечет крупные погодные аномалии в Перу, Эквадоре, Чили. Так или иначе, глобальные изменения климата затронут все страны, по одной из маргинальных версий, в Беларуси со временем воцарится тропическая жара.

Будет ли новый Всемирный потоп?

Вопросам современного изменения климата посвящены тысячи научных работ. Во многих из них основным следствием климатических изменений выступает подъем уровня Мирового океана. Согласно некоторым расчетам, подъем температуры океана и таяние ледников повлекут за собой увеличение

уровня океана в ближайшие 150 лет на несколько метров. В результате большая часть прибрежных городов Западной Европы и Южной Америки окажется под водой. Опасаясь такого развития событий, в отдельных государствах уже перешли к решительным мерам. Власти Мальдив, к примеру, открыли специальный счет для сбора средств на переселение.

В катастрофических прогнозах речь вообще идет о глобальном потопе.

– Это очередное преувеличение в погоне за сенсацией, – считает главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси доктор географических наук, профессор, академик Владимир Логинов. – Средняя скорость роста Мирового океана составляет 3,5 мм в год. Даже если скорость подъема уровня океана увеличится в два раза, получается всего 14 см за 20 лет. Это не окажет существенного влияния на подавляющее большинство стран планеты, включая Беларусь. «Почувствовать» это повышение смогут только Мальдивы и другие островные государства, а также Нидерланды, Бангладеш.

По словам ученого, правда здесь только то, что главный механизм, отвечающий за долгопериодные колебания в климатической системе, основан на взаимодействии атмосферы, криосферы и Мирового океана, взаимосвязанных ветров и морских течений. Поскольку площадь и объем воды Тихого океана приблизительно равны общей площади и объему воды Атлантического, Индийского и Северного Ледовитого океанов, любая перестройка его динамики влечет за собой крупные погодные неприятности практически во всем мире. Особенно страдает Южная Америка.

Считается, что к многочисленным погодным аномалиям в тропиках, которые нередко приводят к серьезным экономическим последствиям и человеческим жертвам, причастен природный феномен Эль-Ниньо. Так называют труднообъяснимое повышение температуры поверхностного слоя воды в экваториальной части Тихого океана, у берегов Перу и Эквадора. Самое интенсивное повышение температуры в Северном и Южном полушарии Земли в 1980–1990-е годы наблюдалось в период частых и интенсивных событий Эль-Ниньо. По этой же причине 2015–2016 годы стали самыми жаркими в истории.

– На земном шаре нет всеобщего потепления или похолодания: если в одном месте потепление, то в другом – похолодание, – утверждает академик В. Логинов. – «Качели» существуют и между



▲ Владимир Федорович Логинов

высокоширотными районами Северного и Южного полушария. Если исключить антропогенную составляющую, то за них ответственна Атлантика. За период инструментальных наблюдений среднегодовая температура в наших широтах возросла примерно на 1,3 градуса по Цельсию. Однако в Арктике эта величина существенно больше – где-то в 2 раза. Совсем другая картина в Антарктиде, потепление климата там пока прослеживается только в ее западной части.

В то же время, считает ученый, если рассматривать проблему климатических изменений на нашей планете в геологическом масштабе времени, когда имеются в виду тысячелетия, то на земле идет скорее похолодание. Правда, с очень маленькой скоростью. Впрочем, изучение климата за меньший временной отрезок – последние 100 лет подтверждает теорию потепления, скорость которого в 200 раз больше скорости похолодания. Поэтому правы сторонники обеих точек зрения. Все дело во временных интервалах.

Аномально высокий температурный фон установился на планете в последние 10–15 лет. Однако в 1998–2013 годах рост несколько замедлился, новая волна потепления началась в 2015 и 2016 году. Будет ли это началом очередного скачка в изменении температуры, покажет время и более тщательное исследование других модуляторов колебаний в климатической системе – долгопериодных из-

менений в океане, аэрозолей естественного и антропогенного происхождения, солнечной активности и иных важных геофизических факторов. Если исходить из сценария роста парниковых газов в атмосфере, то будет наблюдаться увеличение температуры, которое к концу столетия достигнет 1,0–4,5 градуса.

Парниковая теория

Официальная точка зрения, которая базируется на прогнозах Межправительственной группы экспертов по изменению климата, – парниковые газы являются главным фактором современного изменения климата. Считается, что каждое из последних трех десятилетий было теплее предыдущего. С начала XX века средняя годовая глобальная температура воздуха выросла приблизительно на 0,7 градуса, при этом примерно две трети приходится на последние 35 лет.

– Если рассматривать нынешнее столетие, когда в атмосферу было выброшено более 70 % парниковых газов, отмечались два мощных «скачка» в изменении глобальной температуры – 1908–1944 и 1976–1998 годы, и две паузы в потеплении, – констатировал Владимир Федорович – Первая из них наблюдалась с конца 1940-х до середины 1970-х годов, а вторая – с 1998 по 2013 год.

И на территории Беларуси приблизительно такая же ситуация: на протяжении почти всего XX века и до конца 80-х годов кратковременные периоды потеплений сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось теплым 1988 годом и последовавшим резким повышением температуры в январе 1989 года. Средняя температура января и февраля того года превысила норму на 7–7,5 градуса, марта и апреля – на 3–5 градусов. В целом он, наряду с 2008-м, оказался самым теплым за историю инструментальных наблюдений. Средняя годовая температура воздуха в Беларуси в эти годы составила около 8 градусов, превысив норму более чем на 2 градуса.

Начавшееся потепление продолжается до настоящего времени: 2015 год был на 2,7 градуса выше нормы.

Одно время, по словам академика В. Логинова, наблюдалась некоторая эрозия веры в глобальное потепление, основанная на скептическом отношении к достоверности полученных результатов об изменении климата. Причиной тому послужило более чем двукратное замедление скорости потепления климата в период с 1998 по 2013 год по сравнению с периодом с 1976 по 1998 год. Но повышение температуры на земном шаре в 2014–2016 годах в значительной мере успокоило мировую общественность. В декабре 2015-го, хотя и не без серьезных дискуссий, на Всемирной климатической конференции в Париже было подписано новое соглашение по защите климата. Одна из проблем, которой уделяется много внимания в данном документе, – снижение выбросов парниковых газов. Методы ее решения связаны с радикальным уменьшением использования углеводородов и заменой их возобновляемыми источниками энергии (солнечная и ветровая энергия, тепло Земли, приливы и т.д.).

– Белорусский вклад в парниковые выбросы составляет 0,2 % от мирового, то есть он ничтожен, – считает Владимир Логинов. – На глобальный климат мы никак не повлияем. Это скорее прерогатива таких стран-гигантов, как Индия и Китай, Бразилия, Индонезия, Россия, Нигерия. Темпы их экономического развития значительно возрастут, что также приведет к дополнительному росту содержания парниковых газов в атмосфере в ближайшие 2–3 десятилетия. На этом фоне громкие заявления о необходимости охраны климата идут вразрез с реальной ситуацией: после 1990 года (ключевой в Киотском протоколе) среднегодовые выбросы парниковых газов увеличились почти на 70 %.

Принимая амбициозные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу, надо иметь в виду, что страны, входящие в «золотой миллиард», достигли своего благополучия и высокого качества жизни в первую



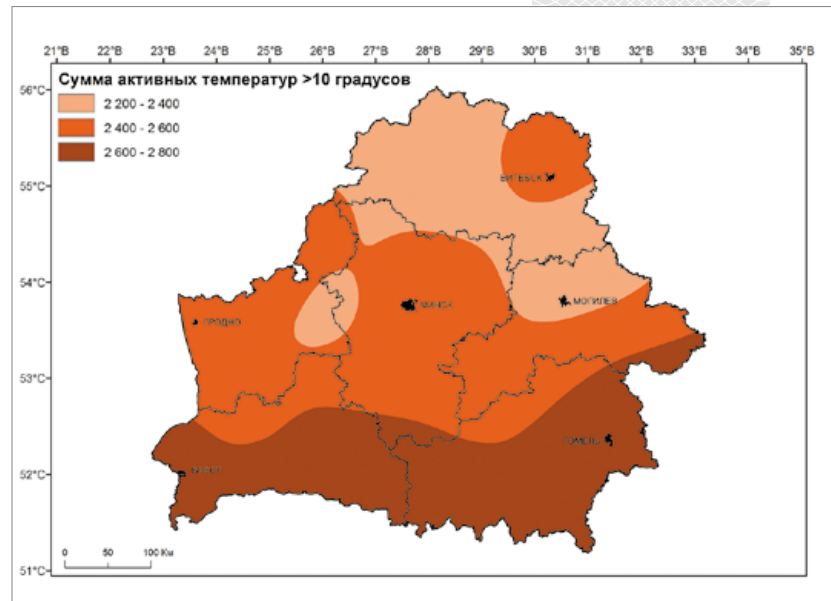
очередь за счет использования сравнительно дешевых углеводородных источников энергии, а не энергии солнца и ветра.

– Использование последних экологически правильно, но экономически они еще не скоро будут конкурировать с получением энергии за счет сжигания углеводородных источников и энергии атома, – уверен ученый. – Продекларированное развитие зеленой экономики – пока удел развитых стран. Для развивающихся она является дорогим удовольствием и несколько не приблизит их к качеству жизни в странах «золотого миллиарда».

Противники парниковой теории глобального потепления настаивают на том, что эта теория придумана для того, чтобы ограничить промышленное восхождение новых бурно развивающихся государств. Взывая к справедливости, они подчеркивают: США и развитые страны ответственны за большую часть кумулятивной эмиссии CO₂ за истекшие десятилетия. По предварительным данным, с 1900 по 2030 год США кумулятивно выбросят в атмосферу 450 млрд т, Китай – 350 млрд т, страны Евросоюза – 360 млрд т, Япония и Индия – по 70 млрд т углекислого газа каждая.

Прослеживается климатический «коллаг»: развитые страны не желают нести ответственность за сложившуюся ситуацию и призывают к солидарной ответственности. Принятая в рамках Парижского соглашения финансовая ответственность (минимальный уровень – 100 млрд долларов в год) ничтожна в сравнении с необходимыми средствами по борьбе с потеплением, считает В. Логинов.

Согласно оценкам российских ученых, для того, чтобы остановить концентрацию CO₂ на уровне 450 ppm (одна молекула CO₂ на миллион других молекул), необходимо затратить 18 трлн долларов. Пока слабо просматриваются страны, готовые вложить такие средства в решение этой проблемы. По самым пессимистическим прогнозам, стабилизация концентрации CO₂ на уровне 1900 ppm (в 4,75 раза больше, чем ее современный уровень) произойдет к 2250 году. Оптимистический, но, к сожалению, во



многим нереальный сценарий изменения CO₂ в атмосфере – 443 ppm к 2052 году, после чего концентрация CO₂ начнет медленно снижаться.

Ливни, шквалы, засухи...

Суровые зимы в европейской части России, Украине и Беларуси, а также в ряде случаев в Сибири и Средней Азии пришлось на период предыдущего потепления климата (1920–1945). В нашей стране еще и на 1960-е годы: 1962–1963, 1963–1964, 1966–1967, 1967–1968, 1968–1969. Исследователи не исключают, что холодная зима в Европе 2008/2009 года является предвестником наступления новой эпохи суровых зим. Но пока констатируется ситуация скорее с преобладанием более мягкого температурного режима в холодный сезон. Например, самая мягкая из 18 самых «суровых» зим в Беларуси характеризовалась средней температурой минус 7,5 градуса. Как самая теплая вошла в историю зима 1989/1990 года, когда температура равнялась минус 0,1 градуса. И ее не превзошли даже все нынешние зимы.

Не в новинку для нашей территории и разрушительные шквалы. Здесь показатель другое: самое большое количество дней – 50 – бушевавшей стихии бы-

▲ Распределение сумм активных температур выше 10 °С для периода современного потепления климата

ло зарегистрировано в период с 1966 по 1970 год. А во время потепления с 1996 по 2000 год – всего 30. В последнее время число проявления мощных шквалистых ветров в Беларуси несколько возросло. Согласно полученным данным, их повторяемость особенно высока на северо-востоке и юго-западе Витебской, на юге Гродненской и юго-западе Могилевской областей. Заметна также «ось шквалов», проходящая по северной части Полесья, через Волковыск – Барановичи – Бобруйск. Но безусловное лидерство по числу шквалов принадлежит Витебщине, а именно – Городокскому, Шарковщинскому и Докшицкому районам.

Растет и количество ливней не только в разных регионах земного шара, но и в Беларуси. С конца XX века специалисты отмечают новую тенденцию: увеличившуюся неравномерность выпадения осадков. Если ранее годовые суммы осадков больше 700 мм наблюдались только на небольших возвышенных территориях в районе Лынтуп, Воложина и Новогрудка, то за период потепления ливневые дожди распространились еще и на северо-восток (Полоцк, Витебск, Езерище), в район Борисова, Березинского заповедника и на юг Беларуси (Житковичи). В последние 15–20 лет отмечается рост выпадения осадков на большей части территории страны, исключение составляет Брестская область и небольшой район на северо-западе Витебской (Шарковщина), где их количество уменьшается. Что касается особенностей годового хода, количество осадков в июне несколько увеличилось, а в августе уменьшилось в среднем на 20 %.

Глобальное повышение температуры привело в Беларуси к увеличению повторяемости засушливых явлений. Проанализировав 55-летний период (1960–2014 годы), исследователи сделали такой вывод: наибольшая повторяемость засух отмечается в мае – августе в Гомельской, Брестской и Минской областях. На Минщине преобладают засухи в мае и июне, на Витебщине и Гродненщине – в августе, на Могилевщине – в июне и августе. Особенно существенный рост числа засух произошел в Витебской области,

что, по мнению исследователей, служит подтверждением парниковой теории климата: более выраженный рост температуры при потеплении климата должен наблюдаться в высоких широтах.

Характерным трендом с 1967 по 2006 год стали поздние весенние (май), ранние осенние заморозки практически во всех областях нашей страны. Особенно четко это прослеживается в Брестской области. Мелиорация южных районов страны привела к увеличению площади морозоопасных территорий в Беларуси. В июне заморозки на торфяниках наблюдались каждые 2–3 года, тогда как на минеральных почвах они регистрируются на юге страны в среднем один раз в 20–50 лет. Это яркий пример влияния хозяйственной деятельности на климат в локальном и региональном масштабах.

Формирование экстремально теплых летних сезонов может модулироваться изменениями температуры воды в Северной Атлантике, предполагают ученые. Примером тому является жаркое лето 2010 года на европейской части России, восточных и центральных районах Беларуси и Украины. Вместе с тем прогнозируемые аномалии среднегодовой температуры в Беларуси в ближайший трехлетний период (2017–2020) будут приблизительно на 1 градус ниже, в сравнении с периодом 2014–2016 годов.

– Белорусский климат тоже во многом определяет Атлантика, – заметил В. Логинов. – Если бы не ее влияние, у нас мог быть климат сибирских регионов России. Когда с Атлантики в Беларусь распространяется теплый и влажный воздух – у нас теплые зимы и дождливые летние сезоны. Сказывается и воздействие Арктики: она блокирует перенос воздушных масс с запада, в итоге формируются блокирующие антициклоны, последствия которых – засухи летом и холодные зимы. Вот такой круговорот.

– Несмотря на то что в Беларуси стало больше засух и ливневых дождей, до тропиков нам бесконечно далеко, – считает академик. – По модельным оценкам, в лучшем случае к концу столетия у нас может быть мягкий климат, как в Украине в



районе Киева. За четверть века в стране температура поднимется приблизительно на 1 градус. В городах за счет выбросов тепла в атмосферу будет немного теплее, чем в сельской местности.

В белорусских городах с населением более 100 тыс. человек среднегодовая температура сегодня выше на 0,3 градуса, чем в деревнях. А в Бресте, Гомеле, Пинске и Мозыре в среднем теплее, чем в сельской местности севера Украины. Но пока в целом «потеплевшей» Беларуси до климата Крыма далеко.

Рецепты акклиматизации

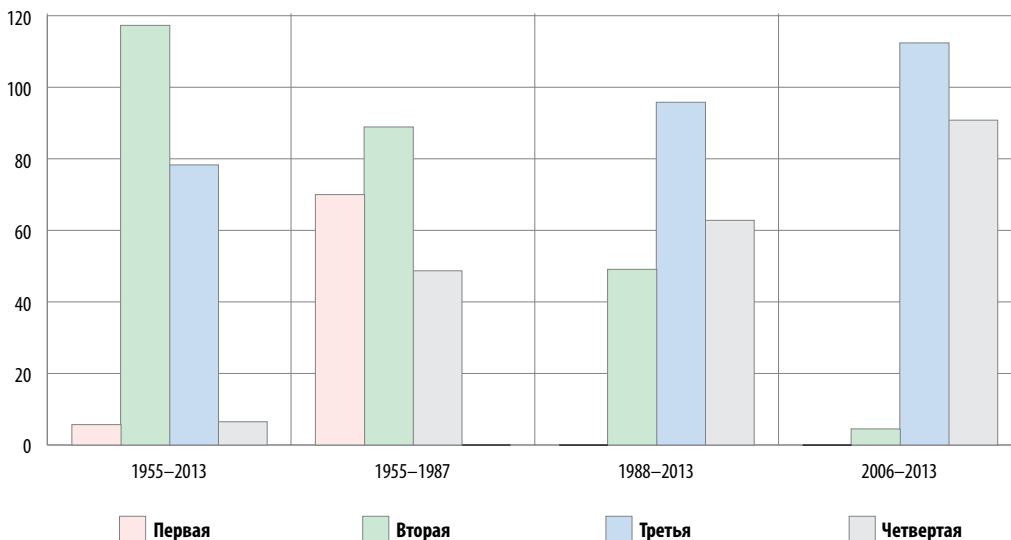
Климат всегда оказывал и будет оказывать огромное влияние на состояние природных ресурсов, здоровье населения и, конечно, на уровень продовольственной безопасности страны. Климатологи считают, что климатическому воздействию, наряду с лесным и водным хозяйством, особенно подвержена аграрная сфера.

Для Республики Беларусь производство сельскохозяйственной продукции имеет огромную значимость. Специфика аграрной отрасли такова, что возделываемые культуры на весь период вегетации открыты погодным и климатическим влияниям, сельхозработы имеют сезонный характер, а производство рассредоточено на огромных площадях, что делает проведение защитных мероприятий крайне

затруднительным. Прогнозируемое потепление, по мнению специалистов, приведет к изменению плодородия почв и условий производственной деятельности, которое неизбежно повлечет изменение сельскохозяйственной специализации.

– Еще неизвестно, чего больше в потеплении – плюсов или минусов, – отмечает академик В. Логинов. – Да, вегетационный период для растений увеличился на 10 дней. Немного уменьшилось количество осадков по югу страны. Тем не менее за последнее время у нас не констатировалось больших провалов в сборе зерна. А ведь раньше в отдельные годы мы собирали около 3,5 млн т. Сейчас же меньше 8 млн т и не бывает. Если бы климат ухудшался, то вряд ли бы этого удалось достичь. Получается, что в нашей ситуации куда важнее не бороться с потеплением, а разобраться, как правильно использовать биоклиматический потенциал территории, чтобы получить лучший урожай.

По термическим ресурсам вегетационного периода, условиям обеспеченности его влагой территория Беларуси разделена на три агроклиматические области: северную, центральную и южную. В последние годы выделена еще и четвертая. Согласно проведенным исследованиям, за последние 15–20 лет их границы претерпели изменения. Северная агроклиматическая зона стала занимать



◀ Динамика площадей агроклиматических областей Беларуси

только самую северную часть территории Беларуси, ее площадь сократилась не менее чем в 3 раза. Южная «растянулась» как минимум на 30 % и оказалась приблизительно равной половине площади территории Беларуси. В 2006–2016 годах интенсивно увеличивалась четвертая агроклиматическая зона: начиная с 2014 года она стала более ярко выраженной.

Потепление повлекло за собой изменение приоритетов в области возделывания сельскохозяйственных культур. Сегодня в Беларуси большие площади занимает кукуруза, сеют просо, выращивается виноград, а в отдельных регионах даже дыни и арбузы.

– Но не следует заблуждаться, – предостерегает В. Логинов. – В целом климатический потенциал Беларуси ниже в 1,1 раза, чем Польши, почти в 1,8 раза, чем Германии и Нидерландов. Хотя не до конца решена и проблема технического отставания...

Потепление уже вписало свою страницу в произошедшие климатические изменения в нашей стране, считает ученый. Если исходить из современных сценариев изменения климата, то агроклиматическим аналогом Беларуси по теплообеспеченности постепенно становится современная лесостепь Украины. Увеличение температуры на 1 градус как раз сопряжено со смещением климатических зон в нашей стране на 150–200 км. Открываются новые возможности для растениеводства, связанные с внедрением более урожайных и умеренно позднеспелых сортов зерновых культур и овощей, для более полного использования возросших тепловых ресурсов.

Прослеживаются и некоторые негативные последствия климатических изменений: улучшение условий перезимовки вредителей, возбудителей болезней растений, роста сорной растительности усложнит фитосанитарную ситуацию на полях и приведет к большим затратам на закупку пестицидов. Не исключается, что при низкой культуре сельскохозяйственного производства снижение урожайности из-за неблагоприятной погоды может достигнуть 50–60 %. Основное ее паде-

ние (особенно яровых зерновых культур) вызывается засушливыми условиями. Между тем площадь подверженной засухе южной части страны будет возрастать. Ухудшаются условия формирования урожая средних и поздних сортов картофеля, льна, капусты, второго укоса трав из-за сухой и жаркой второй половины лета. Зимние потепления увеличивают вероятность повреждения озимых культур от вымокания, выпревания, вымерзания, снежной плесени.

Опережающую стратегию борьбы с последствиями таких изменений – меры по оптимизации земледелия в условиях меняющегося климата – разработали в Научно-практическом центре по земледелию НАН Беларуси. В частности, учеными предлагается оперативное внедрение таких засухоустойчивых культур, как просо, диплоидная рожь, люпин узколистный, лядвенец, донник, амарант, озимая сурепица, сорго-суданковые гибриды и др. А на юге страны рекомендуют выращивать теплолюбивые – кукурузу, люцерну, клевер гибридный, чумизу, свеклу кормовую и т.д.

Экспертные оценки показывают, что погодные и климатические условия приводят к изменению (в отдельных случаях к увеличению, в других – к уменьшению, нельзя сказать однозначно) валового продукта сельского хозяйства в Беларуси как минимум на 15–20 %, производства молока и мяса – на 10–15 %, затрат на выращивание крупного рогатого скота и свиней – на 5–15 %. Не исключено, что в годы жестких засух сбор зерна может составить около 50 % от минимального уровня продовольственной безопасности страны. Ученые считают, что в связи с неопределенностью существующих сведений о причинах изменения климата, большим разбросом его сценарных оценок при прогнозировании будущего необходимы многовариантные адаптационные меры в климатозависимых отраслях экономики. Климат меняет облик всей планеты, теперь это уже необходимо принимать как данность и учиться жить в новых климатических условиях!

Снежана МИХАЙЛОВСКАЯ ▀

