

## Последствия изменения климата. Часть 2. Адаптация к глобальным изменениям климата



В статье освещены основные подходы к стратегии развития цивилизации применительно к последствиям изменения климата - управление и адаптация. Управление изменением климата, а на современном этапе правильнее говорить о попытках вмешательства в его естественную динамику, пока не имеют какой-либо научно-обоснованной базы. Усилия многочисленных межправительственных и национальных организаций, действующих на всех уровнях управления от национального, регионального до глобального, ориентированы на повышение потенциала для эффективных совместных действий и решения таких проблем, как голод и нищета. Адаптация к глобальным изменениям климата – это способность естественных или антропогенных систем приспосабливаться к реальным или предполагаемым климатическим изменениям, позволяющая уменьшить собственную уязвимость и использовать благоприятные свойства.

Кроме того, авторами рассмотрена специфика обоих подходов применительно к отдельным отраслям народного хозяйства разных стран. В заключение отмечено, что наиболее разумно и эффективно для хозяйства целесообразное сочетание подходов, учитывающее специфику отдельных регионов и тенденции самого изменения климата.

### **Шац Марк Михайлович**

Ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ), к.г.н.

[mmshatz@mail.ru](mailto:mmshatz@mail.ru)

### **Скачков Юрий Борисович**

Старший научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ), к.г.н.

[ubskachkov@mpi.ysn.ru](mailto:ubskachkov@mpi.ysn.ru)

Адаптация к глобальному изменению климата и вызванным им потеплению – это способность естественных или антропогенных систем приспособляться к реальным или предполагаемым климатическим изменениям, позволяющая уменьшить собственную уязвимость и использовать благоприятные свойства [9].

### **Водные ресурсы и изменение климата**

Одним из наиболее наглядных показателей адаптации является управление водными ресурсами. В последнем отчете Межправительственной экспертной группы по изменению климата (МЭГИК) четко показано, что вода – ключевой фактор стихийных бедствий [9]. Глобальные изменения климата могут создать в этом отношении серьезные проблемы в будущем. До последнего времени много внимания уделялось изменению температурного режима и подъему уровня воды мирового океана. Многочисленные работы были выполнены по изучению последствий этих явлений, таких как изменения количества выпадающих осадков и вероятность все более интенсивных наводнений и засух. В то же время почти не проводились исследования по изучению масштаба потенциальных воздействий изменения климата на состояние водных ресурсов на региональном, национальном или местном уровнях.

Эксперты отмечают, что независимо от масштаба компенсационных мер, адаптационные мероприятия обязательны. Это значит, что необходим комплексный подход к учету изменения климата, включающий как смягчение изменений, то есть меры по предотвращению изменений климата, так и адаптацию, то есть мероприятия по приспособливанию к таким изменениям. В этом контексте проблемы управления водными ресурсами особенно актуальны в рамках теории о том, что изменения климата должны существенно повлиять на обеспечение и потребление водных ресурсов.

Особо следует обратить внимание на тот факт, что если наши глобальные подходы к использованию энергетических ресурсов являются обязательной сферой применения смягчающих мер, то методы использования и управления водными ресурсами станут сферой применения адаптационных мероприятий.

Насколько значимы относительно небольшие изменения температур воздуха, составляющие всего несколько десятых градусов, свидетельствует тот факт, что в ряде случаев это может привести к увеличению стока рек и водообеспеченности на 10–40% в одних регионах, в то время как в других они уменьшатся на 10–30% [4]. Также необходимо отметить, что изменения климата будут особенно ощутимы именно в водной среде. Если сейчас не будет осознана вся серьезность ситуации и не принято решение по проблемам влияния изменений климата на мировые водные ресурсы, то появится риск столкнуться с неустойчивостью водоснабжения жителей растущих городов, промышленности и сельского хозяйства.

Недооценка ситуации и принятие неверных решений при климатических изменениях могут реально усугубить проблемы и повысить уязвимость общества при природных и антропогенных катастрофах. *Разработка адаптационных мер должна проводиться на начальных стадиях реализации любого проекта, иначе будет упущена возможность обеспечения его более устойчивого будущего при наименьших финансовых затратах.* Поэтому как для специалистов водного хозяйства, так и водопользователей важна реальная картина – что же их ждет в ближайшем будущем. Нужен новый подход к управлению водными ресурсами, который позволит типизировать предстоящие проблемы, наметить и прояснить их вероятные последствия. Не менее важно стимулировать лучшее, научно-обоснованное управление водными ресурсами с учетом специфики изменения климата и стратегии развития общества.

И хотя пройдет определенное время до момента, когда полностью проявятся и получат научное обоснование воздействия изменения климата на состояние водных ресурсов, очевидно и вполне понятно, насколько важно заняться этими проблемами как можно раньше, а не запоздать с адаптацией к будущим изменениям, которые, как многие полагают, уже начали проявляться. Кроме того, наращивание потенциала стран для решения сегодняшних проблем, связанных с изменением климата, является наилучшим подходом для укрепления их возможностей адаптации к изменениям климата в будущем.

### **Подходы к управлению водными ресурсами**

При этом в равной степени важны как многолетняя, так и сезонная адаптации при циклических изменениях климата [16, 24], особенно при оценке воздействия долгосрочных изменений. Поэтому другим наиболее важным аспектом является вопрос о том, как усовершенствовать методы, которыми мы располагаем при использовании наших водных ресурсов сегодня, чтобы легче решать проблемы, которые возникнут завтра. Помимо акцентирования на появившейся необходимости в адаптации, важно признать, что современное водопользование вносит свой вклад в изменения климата, поэтому другие подходы к управлению водными ресурсами могут также способствовать снижению уровня этих воздействий.

Это потребует определенных изменений в сельскохозяйственной практике, промышленности и в обществе в целом. Методология адаптации предусматривает разработку и последующее использование новых решений в отношении различных целей управления водными ресурсами, включая экологическую устойчивость, экономическую эффективность и социальную справедливость. Она способствует широкому участию общества в целом и экономических секторов, на которые оказывается воздействие, в поиске и поддержке выигрышных решений, а также обеспечивает лучшее понимание обществом ограничений и водных проблем.

Одним из способов управления воздействиями изменчивости климата на водные ресурсы является регулирование речного стока и создание запасов воды в водохранилищах, которые способствуют накоплению и сохранению стока при превышении потребления пользователей и обеспечивают попуски воды в меженный период, когда расходы воды в реках недостаточны, что также способствует сохранению водных экосистем [10]. Пиковые паводковые стоки должны быть накоплены и позже, при необходимости, сброшены в реку, избегая ущерба от интенсивных паводков за счет уменьшения максимальных расходов. Обе функции важны для обеспечения водой поселков и предотвращения ущерба от наводнений и засух.

Водохранилища также накапливают воду как потенциал для производства электроэнергии, без которой нормальная жизнь людей невозможна, особенно в поселениях большого размера. В настоящее время 19% мирового производства электроэнергии обеспечивается гидроэлектростанциями, и данное производство может устойчиво наращиваться, особенно в развивающихся странах, поддерживая экономическое и социальное развитие без усугубления проблем, связанных с глобальным потеплением.

Другой важной составляющей инфраструктуры водных ресурсов являются каналы, туннели, и трубопроводы, служащие не только удовлетворению потребностей людей по их прямому назначению, но также, благодаря объединению многих источников, снижающие уровень изменчивости климата и повышающие надежность водообеспечения населенных пунктов.

Системы отвода сточных и ливневых вод позволяют поддерживать их производственную деятельность и охранять здоровье людей при ЧС, связанных с погодными условиями. Другие технологические решения, включая повторное использование сточных и опреснение солоноватых вод, также могут способствовать решению проблем, хотя их стоимость часто является серьезным препятствием для реализации.

### **На примере Санкт-Петербурга**

В нашей стране так же имеются примеры широкомасштабной деятельности по предотвращению или минимизации активных воздействий процессов, вызванных изменениями климата. В Санкт-Петербурге в 2010–2014 годах была разработана «Стратегия развития адаптационных мероприятий по изменению климата», которая в настоящее время подготовлена для включения в «Стратегию социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года». Кроме того, в «Генеральный план развития...» будут включены вопросы по обеспечению реакции на климатические изменений. В частности, одним из грандиозных сооружений по регулированию водотехнической деятельности явилось создание знаменитой дамбы в Северной столице.

Санкт-Петербург известен своими наводнениями, возникающими при нарушении равновесия водных масс Балтийского моря и Финского залива, когда, в случае прохождения над ними циклонов, в Балтийском море образуется так называемая длинная нагонная волна, идущая через Финский залив и доходящая не только до дельты Невы, но и до самого Санкт-Петербурга. Эта волна, в сочетании с ветровым нагоном и колебаниями воды, вызывает кратковременные, резкие подъемы уровня воды в восточной части Финского залива и непосредственно в городе [12].

Наводнения случаются в любое время года, но самыми частыми и опасными являются осенние – именно в это время происходят самые значительные и катастрофические подъемы воды. Наводнения в далеком прошлом, когда уровень воды в Неве поднимался выше уровня Балтийского моря на 3–4 метра, иногда сопровождались человеческими жертвами. Исследования ученых показали, что в Северной столице могут возникнуть наводнения с уровнем воды до 5,4 метров. Непосредственные работы по сооружению защитной дамбы были начаты в конце 60-х годов XX века, когда была создана гидравлическая модель Невской губы. В 1974 году начались предварительные работы по возведению сооружения, а 1 октября 1980 года был заложен первый камень, но в 1987 году стройка была остановлена. Только в 2001 году строительство дамбы, находящейся в 60% готовности, возобновилось, а 12 августа 2011 года сооружение было введено в эксплуатацию и уже несколько раз предотвращало затопления в Северной столице (рис. 4).



Рис. 4. Фрагмент защитной дамбы г. Санкт-Петербурга [12]

#### **Россия тоже готовится**

«Парижское соглашение» уделяет внимание не только проблеме снижения выбросов парниковых газов, но и вопросам адаптации к изменениям климата. Указанные задачи предлагается решать путем внедрения энергосберегающих технологий, снижения материалоемкости, развития возобновляемых источников энергии. Результатом перехода станет снижение спроса на ископаемое органическое топливо и повышение роли возобновляемых и других источников энергии.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации в нашей стране осуществляется разработка комплексной системы государственного регулирования выбросов парниковых газов, включающая подготовку новых стратегических документов, определяющих государственную политику в области изменения климата, формирование законодательной базы, совершенствование российской системы оценки поглощения парниковых газов, адаптацию экономики к неблагоприятным изменениям климата. Национальный план разработан Минэкономразвития России и направлен на укрепление глобального реагирования на угрозу динамики климата, в том числе посредством повышения способности адаптации к неблагоприятным изменениям.

Первый этап адаптации экономики России к изменениям климата направлен на реализацию к 2022 году ряда организационных и нормативно-правовых мер. Он содержит три основных блока [9]: Федеральный; Региональный; Отраслевой.

Итоги реализации Национального плана с оценкой эффективности и достаточности реализуемых мероприятий станут основой для подготовки следующего второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года. Планы по минимизации ущерба от изменения климата должны включать все сферы деятельности человека, в том числе здравоохранение, сельское хозяйство и инфраструктуру всех отраслей хозяйства. В России, например, во многих городах нужно менять ливневую канализацию, с учетом вероятности штормовых ветров пересчитывать прочности конструкций, обновлять системы пожаротушения [2].

## **Развитые страны в ответе за развивающиеся**

Однако у отдельных государств разные возможности уменьшить влияние изменения климата. Так, например, Голландия и Бангладеш испытывают одинаковые проблемы: там стало больше штормов, повысился уровень океана, но в Голландии уже есть план действий - специалисты знают, как будут усиливать дамбы, откуда возьмут средства. А в Бангладеш ничего этого нет, причем у них в 10 раз длиннее береговая линия и в 10 раз больше население, и на опасных территориях проживают 100 млн человек, которых нужно куда-то переселить. И хотя большая часть мер, необходимых для адаптации, достаточно просты и понятны, но для их реализации необходимы средства и эффективное планирование.

Деятельность по адаптации к изменениям климата осложняется разногласиями между богатыми и бедными странами. Переход на экологически чистые источники энергии требует от всех держав значительных финансовых затрат и развитые страны настаивают, чтобы вклад в эти усилия вносили все участники переговоров. В свою очередь развивающиеся страны считают, что ответственность за изменение климата несут в основном индустриальные державы, которые уже давно загрязняют атмосферу парниковыми газами. По мнению бывшего генерального секретаря ООН Пан Ги Муна, особая ответственность в борьбе с изменением климата и последствиями этого явления лежит на развитых странах. В 2010 году для помощи развивающимся странам под эгидой ООН был создан «Зеленый климатический фонд» (Green Climate Fund), средства в который выделяют большей частью развитые государства.

Сейчас развитые страны испытывают серьезную нагрузку на госбюджеты, поэтому предпочитают, чтобы климатическое финансирование шло через частные инвестиции или кредиты и займы. Россия не имеет обязательств по внесению средств в «Зеленый климатический фонд», но готова на добровольной основе его поддерживать.

В 2019 г. фонд одобрил выделение \$168 млн на первые восемь проектов помощи развивающимся странам в адаптации к негативным последствиям изменения климата – три проекта в Африке, три – в Азиатско-Тихоокеанском регионе и два – в Латинской Америке.

## **Сравнивая Россию с Канадой. Лесопромышленный комплекс**

В Канаде природные условия близки с российскими, поэтому интересно сравнить адаптационную деятельность в этих двух странах [1].

Обе страны характеризуются умеренным климатом и преобладанием таежных, бореальных лесов. Только в Канаде и России есть огромные неосвоенные лесные пространства с неразвитой транспортной инфраструктурой и большими площадями первозданных лесов. И в Канаде, и в России леса преимущественно находятся в собственности государства, при этом возможности федеральных органов власти относительно небольшие, а основное управление лесами осуществляется на уровне канадских провинций и субъектов РФ.

В результате широкого обсуждения проблемы с участием ученых и заинтересованных представителей лесного сектора в Канаде был предложен 141 индикатор влияния изменений климата на леса. Из них для мониторинга и привлечения внимания к изменениям в лесах выделили семь индикаторов, относящихся к трем группам [1]:

- климатические – засуха, продолжительность пожароопасного сезона;
- лесные – распределение древесных пород, пожарный режим, усыхание лесов;
- экономические – стоимость охраны лесов от пожаров, эвакуация населения вследствие лесных пожаров.

Для понимания изменений климата, их воздействия на леса и для анализа возможных вариантов управленческих решений предлагаются официальные справочники, базы данных,

модели. Моделирование изменений климата включает исторические данные и прогнозы температуры, распределения осадков, продолжительности вегетационного периода и других климатических показателей средствами визуализации результатов. Картирование произрастающих в лесах Канады 3000 видов растений способствуют оптимальному выбору посадочного материала, сведения о котором позволяют выбирать его с учетом не только местных особенностей, но предполагаемых изменений климата. Инвентаризация лесов Канады фиксирует происходящие в них изменения. Например, биоклиматическое картирование отражает современную картину распространения более 1500 видов лесных насекомых-вредителей и болезней и позволяет проектировать их климатические трансформации. Предлагаемые модели принятия решений дают возможность анализировать различные сценарии использования лесов.

В тематических базах данных собраны и систематизированы возможные меры адаптации лесов к изменениям климата. Результаты их моделирования, которые рекомендуется использовать для лесного планирования, представлены на сайте «Канадской лесной службы». Существуют также различные компьютерные версии таких прогнозов.

В Канаде важность проблемы изменений климата и необходимости адаптации к ним лесного сектора на федеральном уровне была осознана уже в 2005–2010 годах. Именно в это время было официально признано, что изменение климата очень серьезно влияет на леса страны. С этим явлением оказались связаны гигантские вспышки размножения насекомых-вредителей, увеличение площади лесных пожаров и т.д. [1]. А еще раньше – в 2002 году – было зафиксировано, что вследствие климатических изменений эмиссия лесами парниковых газов из отрицательной стала положительной. В связи с этим были составлены официальные оперативные прогнозы изменений климата, предложен набор адаптационных мер: использование новых специальных древесных пород, комплексный мониторинг, научные исследования и системы содействия внедрению их результатов, участие в международных соглашениях по изменениям климата и т.д. [1].

Учет климатического и адаптационного факторов при лесопользовании обеспечит соблюдение требований систем независимой сертификации, в которых все большее внимание уделяется организации рубок и повышению устойчивости лесов, в том числе в условиях климатических изменений, сохранению и усилению их экосистемных функций.

Безусловно, целесообразно распространить опыт Канады на деятельность лесопромышленного комплекса России. При этом проблема последствий климатических изменений пока не отражена в российском лесном законодательстве и не учитывается при разработке, принятии и выполнении государственной программы развития лесного хозяйства, стратегическом планировании в лесной промышленности и при разработке национального проекта «Экология». Ни детального официального прогноза изменений климата, ни учета последствий этих изменений для лесного комплекса, ни методической базы по адаптационным мерам, пригодных для принятия управленческих решений, в Российской Федерации нет. В нашей стране учет изменений климата и адаптация к ним пока не являются основными принципами управления лесами на федеральном уровне.

На уровне субъектов Российской Федерации, кроме осознания важности проблемы изменений климата и, в некоторых случаях, начала реализации адаптационных мер, необходим анализ мирового опыта в этом направлении, подготовка соответствующих специалистов, разработка методик и т.д. Попытка включить в разработанные в 2018 году лесные планы субъектов Российской Федерации раздел, посвященный адаптации к изменениям климата, результатов почти не дала. Между тем, катастрофические вспышки появления насекомых-вредителей, местами массовое усыхание лесов, высокий риск лесных

пожаров указывают на необходимость резкого повышения эффективности системы управления лесами в современных условиях.

В ЛПК РФ пока не задумываются, насколько серьезными вскоре могут стать последствия изменения климата. При этом, с одной стороны, промышленность должна обеспечить в короткий срок эффективное использование древесины из лесов, поврежденных в результате пожаров, вспышек насекомых-вредителей и прочих негативных факторов, с другой – необходимо заблаговременно принять меры для повышения устойчивости лесов в новых климатических условиях [1]. А в лесном секторе Канады подобные наработки уже есть и было бы не лишним некоторые из них изучить российским специалистам.

### **Сельское хозяйство и угроза продовольственной безопасности**

Еще одной отраслью, где устойчивость и адаптация к изменению климата играет важнейшую роль, является сельское хозяйство. Устойчивость сельскохозяйственных систем к изменению климата и их способность к восстановлению определяет перспективы продовольственной безопасности в глобальном масштабе [13].

Повышение температуры и экстремальные погодные явления все больше влияют на продовольственную безопасность, поскольку оказывают негативное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, животноводство, лесное хозяйство, рыболовство и аквакультуру. Изменение климата также влияет на возникновение и повторное появление заболеваний. Необходимо срочно усовершенствовать управление сельскохозяйственными системами и природными ресурсами, с тем чтобы фермерские сообщества и практика ведения сельского хозяйства обеспечивали достаточную стабильность и устойчивость для того, чтобы справиться с влиянием изменения климата. В этом плане предполагается в том числе раннее и своевременное выявление возбудителей и переносчиков заболеваний, а также ограничение распространения трансграничных поражений животных и растений.

### **Пострадают и города**

Особое значение смягчение последствий изменения климата имеет для городов, обуславливая необходимость усилить устойчивость и надежность их инфраструктуры [15, 22]. Изменение климата влияет на все населенные пункты с некоторыми региональными и местными отличиями. Города являются особо уязвимыми к экстремальным погодным явлениям, в частности, к сильным наводнениям, тепловым волнам или бурям. Жители многих из них уже ощутили на себе другие влияния изменения климата, а именно негативное воздействие на здоровье, повреждение зданий, сбои в поставке электроэнергии и воды, нарушения в работе транспорта, а также повышение энергопотребления для обогрева и охлаждения, способствующее еще большему изменению элементов климата и увеличению расходов за энергопотребление.

Адаптация к изменению климата применительно к городам необходима для усиления устойчивости социально-экономических систем к негативному влиянию климатических флуктуаций. Интегрированный подход к смягчению последствий и адаптации создает множество возможностей – сокращение выбросов углекислого газа, снижение общих расходов на ликвидацию последствий негативных явлений, экономию природных и человеческих ресурсов, а также стимуляцию экономического роста. Внедрение адаптации в политику смягчения последствий и планирования может дать руководителям возможность сделать свои города более подходящими местами для проживания. Разрушение стереотипов в городском развитии стимулирует инвестиционные и инновационные концепции в таких



секторах, как жилищное строительство или создание общественных зеленых зон. Усиление участия заинтересованных сторон закладывает основание для успешного сотрудничества между гражданами и государственными органами, от которого может также в будущем выиграть дальнейшая политика. Инвестируя в готовность к последствиям изменения климата, города становятся более привлекательными, более здоровыми и безопасными. Для России эти положения особенно важны, учитывая, что наша страна северная и литогенной основой большей части ее городов являются многолетнемерзлые породы – компонент термодинамически крайне неустойчивый. Подробнее этот аспект был рассмотрен в ряде специальных публикаций [6, 7].

Как уже отмечалось выше, даже если будут приняты все возможные меры по замедлению потепления, оно все равно будет продолжаться, по крайней мере, в ближайшие десятилетия. И к ним человечеству в любом случае придется приспособиваться. А для своевременной выработки мер по этой адаптации необходимы как можно более точные прогнозы, хотя бы на несколько десятков лет вперед. Однако последствия изменений климата будут принципиально отличаться в разных регионах, поэтому и мероприятия по адаптации там должны быть разными. Но, как ни странно, составлять климатические прогнозы на отдельные регионы гораздо труднее, чем в глобальном масштабе [2]. Поэтому необходимо, чтобы климатические исследования как можно скорее привели к разработке климатических технологий и услуг для выработки наиболее надежных прогнозов, и реализации специализированных мер по адаптации индивидуально для каждого региона.

## **Заключение**

Мнение подавляющего большинства научной общественности сегодня сводится к необходимости быть готовыми к новым вызовам окружающей среды, решать вопросы, связанные с адаптацией к глобальному изменению климата, включая новые технологии в промышленности, сельском хозяйстве, вопросы инфраструктуры, логистики, устойчивого развития. Меры по адаптации к изменению климата будут более эффективными, чем меры по сокращению выбросов парниковых газов. Одним из наиболее радикальных способов адаптации к изменению климата некоторые исследователи и политики считают геоинжиниринг, предполагающий активное воздействие на атмосферу Земли с целью противодействия глобальному потеплению.

Крайне необходима своевременная оценка климатических рисков и адаптация к новым климатическим условиям, особенно в Арктике, на Дальнем Востоке, на юге России и в горных районах. Риски и адаптация касаются практически всех сторон жизни: жилья и транспортной инфраструктуры, охраны природы и здоровья населения. Природоохранная организация WWF делает основной акцент на охрану природы, но и условия жизни людей, и зеленое развитие регионов в новых условиях хозяйствования тоже должны быть в центре внимания – меры должны быть комплексными.

Нельзя сказать, что деятельности по адаптации к последствиям изменения климата в РФ не уделяется никакого внимания. В 2014–2016 годах международная природоохранная организация (WWF) выполнила уникальный проект по оценке климатических рисков для арктического острова Вайгач, относительно небольшой территории, но его опыт можно применить гораздо шире. В 2016 году был выполнен проект по исследованию тающих ледников Дагестана. В 2017 году WWF начал широкомасштабный семилетний проект в арктических регионах России, посвященный созданию недостающих особо охраняемых природных территорий с учетом адаптации к изменениям климата. Включает проект и более совершенные прогнозы «анормальности» климата в ближайшие десятилетия и оценку их

воздействия на экосистемы и виды. На 2021 год намечено начало широкомасштабного адаптационного проекта на Дальнем Востоке, в бассейне реки Амур.

В нашей стране работы по адаптации к изменениям климата координируются правительством согласно первому этапу национального плана, рассчитанному на период до 2022 года.

Учёный-экономист, директор Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, академик РАН Б.Н. Порфирьев затронул эту и другие острые и актуальные проблемы на лекции, прочитанной в Санкт-Петербургском Гуманитарном университете профсоюзов 27 января 2020 года. Лекция посвящалась реализации «Повестки дня в области устойчивого развития», принятой ООН еще в 2000 году. Профессор в ходе лекции постоянно заставлял задуматься, ставил и задавал множество вопросов, связанных с особенностями поведения многих политиков в современных условиях. Они говорят, что если мы сократим потребление энергии, уменьшим выбросы, сократим поголовье крупного рогатого скота, потребление мяса и так далее, это будет хорошо для климата. Возникает принципиальный вопрос: климат для человека или человек для климата? Как могут последствия изменения климата, дающиеся на десятилетия вперед, быть опаснее угрозы применения ядерного оружия уже сегодня?

При этом же никто из адекватных специалистов не отрицает негативные последствия глобального потепления, но почему-то некоторые политики и экологи переставляют акценты в удобных для них направлениях. Игнорирование предупреждений климатологов о грядущих изменениях климата недопустимо, поскольку возможный экономический ущерб от бездействия может оказаться гораздо больше, чем стоимость принятых компенсационных мер. Таким образом, все должно сводиться к управлению рисками, связанными с потеплением. Это поможет существенно уменьшить антропогенные выбросы парниковых газов в сочетании с своевременной и грамотной адаптацией к изменениям климата и их последствиям. То есть необходимо уделять должное внимание не только путям сокращения выбросов, но и разработке стратегий адаптации к переменам. Вместо того, чтобы впустую сеять панику разными «страшилками», следует действовать спокойно и продуманно.

## Список литературы

1. Адаптация к изменению климата. Лесной сектор Канады. Электронный ресурс. URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=5361>. Источник: <https://lesprominform.ru/>. Дата обращения: 23.02.2020.
2. Защитная дамба Санкт-Петербурга. Электронный ресурс. URL: [https://www.spb-guide.ru/page\\_18961.htm](https://www.spb-guide.ru/page_18961.htm). Источник: <https://www.spb-guide.ru/>. Дата обращения: 22.02.2020.
3. Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. 2012. № 2 (6). С.66–79. <http://arctica-ac.ru/docs/journals/6/klimaticheskie-izmeneniya-v-arktike-posledstviya-dlya-okrujayushchey-sredy-i-eko.pdf> Дата обращения: 11.02.2020.
4. Ревич Б. А. Чем грозит нашему здоровью изменение климата // Фундаментальные науки – медицине. 2009. № 3. С.37–44.
5. Сериков С.И., Шац М.М. Морозобойное растрескивание грунтов и его роль в состоянии поверхности и инфраструктуры г. Якутска // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика, 2018, № 1 (29). С.57–70.

6. Уменьшение негативного воздействия изменения климата и адаптация к изменению климата. Электронный ресурс. URL: <https://www.toolkit.balticclimate.org/ru/izmenenie-klimata/umenshenie-negativnogo-vozdeystviya-izmeneniya-klimata-i-adaptatsiya-k-izmeneniyu-klimata>. Дата обращения: 21.03.2020.
7. Электронный ресурс. Фото наводнений. URL: <https://www.google.com/>. Источник: <https://www.google.com/>. Дата обращения: 15.04.2020.
8. Электронный ресурс. Фото торнадо URL: <https://www.google.com/>. Источник: <https://www.google.com/>. Дата обращения: 15.04.2020.
9. Электронный ресурс. Фото урагана URL: <https://www.google.com/>. Источник: <https://www.google.com/>. Дата обращения: 15.04.2020.
10. Шац М.М., Скачков Ю.Б. Климат Севера: Потепление или похолодание? // Климат и природа. – 2016. – № 2(19). – С. 27-37.
11. Шац М.М., Скачков Ю.Б. Основные тенденции и последствия динамики современного климата Севера. // Климат и природа. - 2017. - № 1(22). - С.3-15
12. Шац М.М., Сериков С.И., Скачков Ю.Б. Роль техногенеза в современной динамике мерзлых толщ горных пород. //1 Климат и природа. – 2017 №4 (25), С.3-16.
13. Шац М.М., Скачков Ю.Б. Последствия динамики современного климата Севера для многолетнемерзлых пород. // Известия АО РГО. 2017. № 3 (46), С.38-53.
14. Шергина Н. Н., Навоковский А. Б., Батурина М. А., Газирова О. А. Информация об изменении климата для эффективной адаптации. Сыктывкар, 2016. 100 с. 22-31.
15. Адаптация в любом случае необходима. Глобальные изменения климата. Часть 4. Электронный ресурс. URL: <https://www.geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/globalnye-izmeneniya-klimata-chast-4-chto-delat-40875.shtml>. Источник: <https://www.geoinfo.ru/>. Дата обращения: 14.03.2020.
16. Академик Владимир Котляков. Льды – это сама жизнь // Наука и жизнь. №7, 05.07.2019.
17. Акимов В. А., Дурнев Р. А., Соколов Ю. И. Защита населения и территорий Российской Федерации в условиях изменения климата / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 388 с.
18. Александр Городницкий. Девочка и миф // Огонек, 2020, №1, С.31-34.
19. Анисимов О. А., Белолуцкая М. А., Григорьев М. Н. и др. Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемерзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования // М.: ОМННО Гринпис России, 2010. – 44 с.
20. Анисимов О. А., Жирков А. Ф., Шерстюков А. Б. Современные изменения криосферы и природной среды в Арктике // Арктика. XXI век. Естественные науки. 2015. № 2. С. 24–47.
21. Андреас Буш. Технологии для управления изменением климата уже существуют. Электронный ресурс. URL: <https://ru.climateimpactnews.com/solutions/4345-technologies-to-manage-climate-change-already-exist>. Источник: <https://ru.climateimpactnews.com>. Дата обращения: 15.03.2020.
22. Википедия. Адаптация к глобальному изменению климата Электронный ресурс. URL: Адаптация к глобальному изменению климата <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Источник: <https://ru.wikipedia.org/> Дата обращения: 12.03.2020.
23. Вольфсон Р. Энергия, окружающая среда и климат, 1-ое изд., W.W. Norton&Company, inc. NY, 2008, 165 с.

24. Глобальные изменения климата. Часть 4. Что делать? Электронный ресурс. URL: <https://www.geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/globalnye-izmeneniya-klimata-chast-4-chto-delat-40875.shtml>. Источник: <https://www.geoinfo.ru/>. Дата обращения: 14.03.2020