

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № 1 / 2023, Vol. 15, Iss. 1 <https://esj.today/issue-1-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/20NZVN123.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Суздаева, А. Л. Климатические проекты: основные виды и их результативность / А. Л. Суздаева // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 1. — URL: <https://esj.today/PDF/20NZVN123.pdf>

For citation:

Suzdaleva A.L. Climate actions: main types and their effectiveness. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(1): 20NZVN123. Available at: <https://esj.today/PDF/20NZVN123.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

Суздаева Антонина Львовна¹

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
Москва, Россия

Профессор кафедры «Инженерных изысканий и геоэкологии»

Доктор биологических наук, профессор

E-mail: SuzdalevaAL@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-1967>

РИНЦ: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=70718

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507201491>

Климатические проекты: основные виды и их результативность

Аннотация. В статье рассматривается новое направление деятельности — климатические проекты, которые осуществляются в двух основных направлениях и, в соответствии с этим, могут называться коррекционными и адаптационными. Первые ставят своей целью управление климатом на основе коррекции факторов, определяющих цикл углерода. Вторые включает действия по адаптации населения и элементов окружающей среды к неблагоприятным изменениям климата. Катастрофические явления, которые происходят во время глобальной трансформации климатических условий, многообразны. Это обуславливает необходимость разработки различных адаптационных климатических проектов. Наиболее важное значение имеет минимизация негативных последствий следующих явлений: наводнений, подъема уровня Мирового океана, аномальных засух, лесных пожаров, падения урожайности сельскохозяйственных растений, расширения ареалов распространения нежелательных организмов и формирования экологических фрустраций. Некоторые опасные явления и процессы развиваются одновременно и являются взаимообусловленными. В этих случаях целесообразна разработка комплексных программ, объединяющих несколько различных направлений деятельности. Адаптационные климатические проекты направлены на решение проблем, играющих важнейшую роль в повседневной жизни многих людей, и должны иметь приоритет при распределении финансирования. Вероятно, такой подход вызовет сопротивление со стороны многочисленных экологических чиновников. Однако предпринимаемые ими меры по борьбе с климатическими изменениями не дают ощутимого эффекта и не дадут его в будущем. Так как в разные периоды существования Земли климат и содержание в атмосфере углекислого газа были подвержены значительным колебаниям. На их фоне ограничение объема антропогенной эмиссии парниковых газов не может играть существенной роли. Напротив, разработка комплексных программ адаптационных

¹ Авторский сайт: <https://ntsyst.ru/index.html>

климатических проектов в конечном итоге позволит нивелировать негативные последствия изменения климата.

Ключевые слова: климатические проекты; подъем уровня Мирового океана; аномальные наводнения и засухи; лесные пожары; снижение урожайности; распространение нежелательных организмов; экологические фрустрации

Введение

Под термином «климатические проекты» (climate actions) понимается широкий спектр деятельности, целью которой является снижение риска опасных процессов и явлений, причиной которых является происходящее в настоящее время изменение климата Земли. Действия по решению этой проблемы одновременно осуществляется в двух основных направлениях. Первое из них ставит своей целью управление климатом на основе коррекции факторов, определяющих его параметры. Поэтому подобные действия можно обозначить как **коррекционные климатические проекты**. Приоритетное значение в данной области придается ужесточению мер по ограничению выбросов промышленными и сельскохозяйственными объектами парниковых газов, главным образом углекислого газа (CO₂) и метана (CH₄) [1]. Второе направление климатических проектов включает действия по адаптации социумов и элементов окружающей среды к неблагоприятным изменениям климата. В соответствии с этим, эта деятельность может рассматриваться как **адаптационные климатические проекты**. Это один из видов адаптационных проектов, которыми в соответствии с «Целями и основными направлениями устойчивого (в том числе «зеленого») развития Российской Федерации» (утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 г. № 1912-р) в числе прочего признаются любые виды намечаемой деятельности по негативных последствий изменений климата.

Проблеме коррекции содержания в атмосфере парниковых газов в последние десятилетия было посвящено большое количество научных исследований. Возникли влиятельные международные организации, возложившие на себя функции контроля за процессами формирования глобального климата. Адаптационным климатическим проектам уделяется несравненно меньшее внимание. В большинстве случаев эти действия представляют собой разрозненные попытки решить частные проблемы, возникающие в отдельных регионах. Целью статьи является обоснование необходимости усиления внимания к адаптационным климатическим проектам, а также систематизации этой деятельности.

Сравнительный анализ коррекционных и адаптационных климатических проектов

Все предпринимаемые попытки в области управления климатом планеты предполагают получение ощутимых результатов только по прошествии достаточно длительного периода времени (рис. 1).

На текущий момент в качестве основного практического результата рассматривается ужесточение мер в области ограничения промышленных выбросов парниковых газов. Значимость этих действий вызывает все большие сомнения. Некоторые ученые даже полагают, что антропогенные выбросы CO₂ и CH₄ не способны оказать какого-либо существенного влияния на климатические процессы на фоне естественных источников их эмиссии [2; 3].

Целью адаптационных климатических проектов является минимизация негативных последствий любых негативных последствий, спровоцированных изменением климатических условий, которые представляют опасность для населения, наносят значительный экономический и экологический ущерб.



Рисунок 1. Основные атрибуты климатических проектов (разработано автором)

При этом реальные результаты необходимо подучить в конкретные сроки, что позволяет оценить эффективность финансовых затрат.

Общая концепция разработки адаптационных климатических проектов

Трансформация климатической системы в истории Земли происходила неоднократно. Резкое и катастрофичное для большинства организмов изменение экологических условий было относительно непродолжительным. Затем на длительный период ситуация стабилизировалась и выжившие формы жизни приспосабливались к обитанию в новой среде, в том числе с высоким содержанием парниковых газов в атмосфере. Так, содержание CO₂ в ней в юрский период, отличавшийся весьма высоким уровнем биоразнообразия, было в несколько раз выше современного. Следовательно, решением проблем, связанных с происходящими глобальным изменением климата, могли бы стать меры, обеспечивающие максимально возможную минимизацию потерь при переходе человечества и природных экосистем в новое стабильное состояние климатической системы, а также облегчение последующей адаптации людей к новым условиям и сохранению в них существующего биоразнообразия. В соответствии с этим, разработка адаптационных климатических проектов должна основываться на следующих концептуальных принципах:

1. В краткосрочной перспективе их целью является защита населения, объектов человеческой деятельности и окружающей среды от катастрофических последствий глобальных климатических изменений.
2. В долгосрочной перспективе приоритетное значение переходит к созданию среды, благоприятной для жизнедеятельности людей и позволяющей сохранить существующий уровень биоразнообразия.

Негативные последствия глобальных изменений климата представляют собой широкий спектр различных процессов и явлений, из которых в мы рассмотрим лишь наиболее значимые (табл. 1).

Таблица 1

Основные виды адаптационных климатических проектов

Негативные последствия изменения климата	Цели климатических проектов	
	краткосрочные	долгосрочные
Аномальные наводнения и засухи	Превентивная разработка программ обеспечения безопасности населения и защиты окружающей среды от аномальных гидроклиматических флуктуаций	Создание сети водноресурсной логистики и организация международного рынка ресурсов пресной воды
Лесные пожары	Снижение риска лесных пожаров и превентивные меры по их локализации	Управляемая замена деградирующих лесов экосистемами, соответствующими новым климатическим условиям
Снижение урожаев сельскохозяйственных культур	Организация поставок в регионы, испытывающие дефицит пищевых продуктов	Модернизация сферы сельскохозяйственного производства
Экологические фрустрации	Сохранение хозяйственного и рекреационного потенциала природных экосистем	Создание природно-технических систем, обеспечивающих потребности социума в ресурсах окружающей среды
Подъем уровня Мирового океана	Строительство заградительных дамб	Создание искусственных земельных участков
Расширение ареалов нежелательных организмов	Карантинные меры, мониторинг инвайдеров и их уничтожение	Создание условий, не допускающих массового развития инвайдеров

Разработана автором

Аномальные засухи и наводнения

Аномальными считаются явления подобного рода, масштабы которых значительно превышают уровень гидрометеорологических флуктуаций, наблюдавшихся в данном регионе. Последствия аномальных засух и наводнений нередко приобретают необратимый и катастрофический характер. Например, в 1970–1974 гг. в странах Восточной Африки в результате аномальной засухи погибло около 1,2 млн человек [4]. Для того чтобы не допустить повторения подобных событий необходимо превентивно разрабатывать адаптационные климатические проекты. В случае аномальных засух в краткосрочной перспективе это создание запасов воды и виртуальной воды, т. е. пищевых и иных жизненно необходимых продуктов, производство которых требует затрат значительного количества воды [5]. Кроме того, необходима организация системы их доставки в регионы, испытывающие водный стресс. Проблема минимизация аномальных наводнений непосредственно в момент возникновения угрозы затопления территории осуществляется путем создания преград для распространения паводковых вод, повышения интенсивности их стока (например, путем увеличения попусков через плотины) и отвода вод в понижения рельефа.

Потепление климата сопровождается повышением объема атмосферных осадков, что закономерно вызывает увеличение общего объема мировых запасов пресной воды. Поэтому в долгосрочной перспективе проблемы аномальных засух и наводнений могут быть одновременно решены путем создания сети водноресурсной логистики, т. е. гидротехнических систем, осуществляющих перераспределение водных ресурсов [6]. Экономическая целесообразность реализации этих проектов обусловлена в современном мире объективной необходимостью формирования международного рынка ресурсов пресной воды. Стабильность подачи воды нуждающимся в ней регионам может быть обеспечена путем организации водных депозитариев — водохранилищ, предназначенных для накопления и хранения избыточных вод, образующихся в речных бассейнах в периоды наводнений [7].

Лесные пожары

Масштаб этих явлений и общая площадь затронутых ими участков в последние десятилетия значительно возросли [8; 9]. Обычно таким событиям предшествует метеорологическая засуха, во время которых часть деревьев или их побегов погибает [10]. В ряде регионов периодическое возникновение пожаров можно рассматривать проявление спровоцированного климатическими изменениями процесса остепнения, т. е. закономерное превращение части лесной зоны в степь. С этой точки зрения, сохранение и восстановление лесов на данных участках является попыткой задержать развитие экосистем, отвечающих новым климатическим условиям. Поэтому в долгосрочной перспективе результативность деятельности вызывает сомнения. Вместе с тем, при возникновении лесных пожаров необходимо предпринимать оперативные действия по их тушению, а также по обеспечению безопасности населения и возможному сохранению биоты. Данное противоречие можно разрешить на основе скоординированной разработки краткосрочных и долгосрочных адаптационных климатических проектов. В ближайшей перспективе их целью должно являться снижение риска возникновения лесных пожаров и осуществление превентивных мер по их локализации (например, создание различных барьеров, препятствующих распространению огня). В долгосрочном плане целесообразно одновременно разработать проекты по формированию на подверженных выгоранию лесных участках, степных или лесостепных экосистем. Поэтому адаптационные климатические проекты данного направления могут предусматривать избирательную ликвидацию деградирующих лесов и утилизацию накопленного на этих территориях растительного материала. Одновременно необходимо предусматривать меры по сохранению лесной растительности на участках с подходящими для них условиями, а также создание рефугиумов для редких и эндемичных видов животных и растений.

Снижение урожаев сельскохозяйственных культур

В последние десятилетия в результате изменения климата значительно снизился мировой объем производства многих видов сельскохозяйственной продукции, в т. ч. основных зерновых культур. Если раньше подобные явления были характерны, главным образом, для африканских стран, то в настоящее время они все более значимо проявляются и в других регионах, включая Западную Европу и США [11]. Потепление климата также оказывает негативное влияние и на такую важную область производства пищевых продуктов как аквакультура [12]. В условиях непрекращающегося роста народонаселения планеты дальнейшее развитие этих тенденций создает угрозу глобального продовольственного кризиса [13]. Данная проблема отчасти решается путем поставок в регионы, не способные в новых условиях самостоятельно обеспечить себя достаточным количеством пищевых продуктов.

Создание подобных логистических цепочек может рассматриваться как одно из направлений адаптационных климатических проектов. Но эти действия могут давать позитивный эффект лишь в течение ограниченного периода времени. Уже в ближайшем будущем страны, сельское хозяйство которых не испытывает ощутимого негативного воздействия изменений климата, не смогут удовлетворить запросы растущего народонаселения Земли. Поэтому решение проблемы в долгосрочной перспективе может быть основано только на увеличении производства пищевой продукции непосредственно в странах, испытывающих ее дефицит, на основе модернизации сферы сельскохозяйственного производства. Реализация этой задачи может осуществляться несколькими путями. Во многих случаях результат может быть достигнут на основе строительства гидротехнических систем, функционирование которых позволит увеличить объем доступных ресурсов пресной воды (межбассейновое перераспределение речного стока, опреснение морских вод и др.) [14]. Значительный эффект может дать выращивание новых сортов и видов сельскохозяйственных культур, внедрение в практику агротехнических инноваций. В некоторых регионах необходимо будет предпринять действия, направленные на получение максимальной пользы от изменения климата. Например, в Китае потепление климата сделало возможным выращивание культур, дающих 3 урожая в год, в северных регионах страны [15].

Экологические фрустрации

Под эти термином понимаются различные формы лишения человека возможности удовлетворять свои потребности в области использования ранее доступных для него ресурсов окружающей среды [16]. Совокупность материальных и духовных благ, получаемых людьми при контакте с природой, обозначается термином экосистемные услуги. По своему характеру они весьма многообразны. Но с точки зрения рассматриваемой проблемы основное значение имеют обеспечивающие услуги — пищевые и непищевые продукты (например, древесина, необходимая для постройки жилищ и их отопления), получаемые от экосистем, и культурные услуги, включающие рекреационное использование природных территорий и эстетическое удовлетворение от их зрительного восприятия. Ухудшение состояния окружающей среды, происходящее при трансформации экосистем в результате изменения климата, частично или полностью лишает население многих регионов использовать эти возможности. По этой причине действия, направленные на решение данной проблемы нередко также можно рассматривать как адаптационные климатические проекты. В краткосрочной перспективе их главной целью является сохранение природных экосистем, их хозяйственного и рекреационного потенциала в изменяющихся климатических условиях. Однако непрерывающийся пост народонаселения неизбежно будет приводить к сокращению площади природных территорий и их доступности для большей части человечества. Поэтому в долгосрочной перспективе решение данной проблемы может быть достигнуто только путем создания природно-технических систем, способных удовлетворять материальные и духовные запросы различных социумов. Такие системы представляют собой совокупность элементов природной среды, стабильное существование которых обеспечивается функционированием инженерно-технических объектов. Их примером являются многие современные национальные парки, многие природные объекты которых в существующих климатических условиях без поддержки человека уже бы деградировали.

Подъем уровня Мирового океана

Неоднократно высказывалось предположение, что глобальное потепление может вызвать интенсивное таяние ледников Антарктиды и Гренландии, сопровождающееся

изменением характера циркуляции и подъемом уровня Мирового океана на несколько десятков метров. Несмотря то, что некоторые специалисты скептически оценивают возможность подобных событий, человечество должно быть готово к худшему из сценариев. При кризисном характере развития событий массовое переселение людей из густонаселенных прибрежных территорий, потребует огромных финансовых затрат и, с высокой вероятностью, будет сопровождаться возникновением острых социальных проблем. Кроме того, для приморских районов также характерна высокая концентрация производственных объектов, затопление которых неизбежно вызовет экологическую катастрофу. Их перемещение на другие участки в некоторых случаях представляет собой трудновыполнимую задачу. Примером могут служить атомные электростанции, использующие для охлаждения реакторов морскую воду. Все это обуславливает необходимость готовности к подобным ситуациям и актуальность заблаговременной разработки адаптационных климатических проектов подобного рода.

Ощутимые результаты в относительно короткий срок могут быть получены путем строительства дамб и иных гидротехнических сооружений, которые изолируют от моря участки, подверженные затоплению (полюдеры). Вместе с тем, практически всегда существует риск затопления этих территорий, что может иметь катастрофические последствия. Примером могут служить трагические события, произошедшие в Новом Орлеане в 2005 г. Прорыв заградительных дамб во время урагана Катрина привел к гибели более 1500 человек [17]. В долгосрочной перспективе адаптационные климатические проекты данного направления заключаются в изменении характера морских берегов путем создания искусственных земельных участков. Эта деятельность получает все более широкое распространение. Ожидается, что к 2030 общая площадь искусственных земельных участков достигнет 12,5 млн км² [18]. На созданных таким образом территориях уже проживает значительное количество людей. Их безопасное существование зависит от степени учета возможного повышения уровня Мирового океана при разработке проектов искусственных земельных участков.

Расширение ареалов нежелательных организмов

Нежелательные организмы — это все виды микроорганизмов, растений и животных, способные создать угрозу для жизни и здоровья людей, нанести значительный материальный ущерб или вызвать ухудшение состояния окружающей среды, затрудняющей использование ее ресурсов (получение экосистемных услуг) [19]. Таким образом, состав этой группы весьма разнообразен, как и характер наносимого вреда. Нежелательными организмами являются: возбудители и переносчики заболеваний человека, животных и растений; хищники и ядовитые организмы, присутствие которых в среде создает угрозу для жизни людей; сорняки, затрудняющие выращивание и переработку сельскохозяйственных культур; организмы, вызывающие биологический помехи при эксплуатации оборудования. Одним из негативных последствий потепления климата является возникновение во многих регионах условий, пригодных для развития различных групп нежелательных организмов [20]. В краткосрочной перспективе не допустить распространение нежелательных организмов в новые регионы можно путем определения районов, которые вследствие изменения климата становятся потенциально пригодными для массового развития нежелательных организмов [21]. Однако эти действия, как правило, могут дать лишь временный результат. Поэтому при решении проблемы в долгосрочной перспективе в качестве главной цели следует рассматривать не создание барьеров на пути распространения нежелательного организма, а ограничение его развития до уровня, при котором наносимый им вред минимален. Анализируя возможные пути достижения этой цели следует вспомнить, что наиболее опасные явления наблюдаются непосредственно после инвазии. Для этого периода характерно экспоненциальное возрастания

численности инвайдера, которая затем может резко снизиться до уровня, при котором негативные последствия его вселения уменьшаются. Это происходит в результате появления у данных видов биологических врагов. Следовательно, задачей адаптационно климатического проекта, направленного на решение проблемы в долгосрочной перспективе, может стать превентивное создание условий, препятствующих вспышке развития нежелательного организма. Например, это может быть целенаправленная интродукция биологических врагов нежелательного организма.

Заключение

Обобщение и классификация видов деятельности, которые по праву могут рассматриваться как эффективные адаптационные климатические проекты, важно для обоснования необходимости их финансирования из средств, выделяемых на борьбу с парниковым эффектом. Более того, они должны рассматриваться как приоритетное направления работы по предотвращению негативных последствий глобальных климатических изменений, поскольку результаты реализации таких проектов позволяют обеспечить безопасность жизнедеятельности население и сохранение природных объектов. В отличие от попыток коррекции биогеохимического цикла углерода, эта деятельность предполагает конкретизацию достигнутых эффектов и оценку эффективности финансовых затрат. Нет вызывает сомнений, что это вызовет сопротивление армии функционеров, личное благополучие которых строится на присвоении себе права контролировать промышленность и сельскохозяйственное производство. В современном мире их деятельность все большее приобретает политический оттенок. Лидеры борьбы с выбросами парниковых газов нередко делают успешную карьеру в органах власти. Вместе с тем, предпринимаемые ими меры пока не дали ощутимого эффекта. Несмотря на многочисленные конференции и программные заявления на самом высоком уровне, попытки изменить ход глобальных климатических процессов, скорее всего, не дадут результата и в будущем. Климат Земли и содержание в атмосфере CO₂ во все периоды ее истории были подвержены значительным колебаниям. На их фоне ограничение объема антропогенной эмиссии парниковых газов не может играть существенной роли. Вместе с тем, разработка комплексных программ региональных и межрегиональных адаптационных климатических проектов, а в конечном итоге и их глобальной системы позволит нивелировать негативные последствия изменения климата, не допуская катастрофического ухудшения условий в каком-либо участке планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tosun J. Addressing climate change through climate action // Climate Action. 2022. V. 1. № 1. 8 p. URL: <https://doi.org/10.1007/s44168-022-00003-8>.
2. Сорохтин О.Г. Причины изменения глобального климата Земли // Экология и промышленность России. 2008. № 4. С. 35–40. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_11684279_79168221.pdf.
3. Городницкий А.М. Страсти по глобальному потеплению // ГеоРиск. 2019. Т. XIII. № 4. С. 817. URL: <https://doi.org/10.25296/1997-8669-2019-13-4-8-17>.
4. Осипов В.И. Природные катастрофы в центре внимания ученых. // Вестник РАН, 1995. Т. 65. № 6. С. 483–495.

5. Allan J.A. Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits // *Groundwater*. 1998. № 36(4). P. 545–546. DOI: 10.1111/j.1745-6584.1998.tb02825.x.
6. Суздалева А.Л. Водноресурсная логистика: международные аспекты // *Мировая экономика и международные отношения*. 2017. Т. 61. № 11. С. 5–12. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30592651_98666207.pdf.
7. Суздалева А.Л. Строительство водных депозитариев // *Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология*. 2022. № 1. С. 13–19. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48022855>.
8. Ерицов А.М., Волков С.Н., Ломов В.Д. Катастрофические лесные пожары последних лет // *Лесной вестник*. 2016. № 5. С. 106–110. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_26674949_14773232.pdf.
9. Tyukavina A., Potapov P., Hansen M.C., Pickens A.H., Stehman S.V., Turubanov S., Parker D., Zalles V., Lima A., Kommareddy I., Song X-P., Wang L., Harris N. Global Trends of Forest Loss Due to Fire From 2001 to 2019 // *Front. Remote Sens.* 2022. 3: 825190. DOI: 10.3389/frsen.2022.825190.
10. Richardson D., Black A.S., Irving D., Matear R.J., Monselesan D.P., Risbey J.S., Squire D.T., Tozer C.R. Global increase in wildfire potential from compound fire weather and drought // *Climate and Atmospheric Science*. 2022. № 5. P. 23. URL: <https://doi.org/10.1038/s41612-022-00248-4>.
11. Nelson E.J., Kareiva P., Ruckelshaus M., Arkema K., Geller G., Girvetz E., Goodrich D., Matzek V., Pinsky M., Reid W., Saunders M., Semmens D., Tallis H. Climate change’s impact on key ecosystem services and the human well-being they support in the US // *Front Ecol Environ*. 2013. V. 11(9). P. 483–493. DOI: 10.1890/120312.
12. Froehlich H.E., Gentry R.R., Halpern B.S. Global change in marine aquaculture production potential under climate change // *Nature Ecology & Evolution*. 2018. V. 2. P. 1745–1750. DOI: 10.1038 / s41559-018-0669-1.
13. Суздалева А.Л. Экологическая глобалистика и устойчивое развитие на этапе техногенной трансформации биосферы // *Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология*. 2020. № 1. С. 6–11. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42340134_84893472.pdf.
14. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Мировой кризис водопотребления: проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды: монография. М.: МГПУ, 2018. 172 с. URL: <https://ntsyst.ru/downloads/35bp1.pdf>.
15. Liu C. Impact of Global Warming on China's Agricultural Production // *ESAT 2022. E3S Web of Conferences* 352, 03024 (2022). URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235203024>.
16. Суздалева А.Л. Экологические фрустрации и депривации как основа восприятия условий окружающей среды населением урбанизированных территорий // *Экология урбанизированных территорий*. 2015. № 3. С. 12–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24398824&ysclid=ldf2dmsxyw734144732>.
17. Kates R.W., Colten C.E., Laska S., Leatherman S.P. Reconstruction of New Orleans after Hurricane Katrina: A research perspective // *PNAS*. 2006. V. 103. № 40. P. 14653–14660 URL: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0605726103.

18. Chee S.Y., Othman A.G., Sim Y.K., Adam A.N.M., Firth L.B. Land reclamation and artificial islands: Walking the tightrope between development and conservation // *Global Ecology and Conservation*. 2017. V. 12. P. 80–95. DOI: 10.1016/j.gecco.2017.08.005.
19. Суздалева А.Л., Безносков В.Н., Горюнова С.В. Биологические инвазии в природно-технических системах // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия экология и безопасность жизнедеятельности*. 2015. № 3. С. 67–78. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24307151_65539681.pdf.
20. Robinson T.B., Martin N., Loureiro T.G., Matikinca P., Robertson M.P. Double trouble: the implications of climate change for biological invasions // *NeoBiota*. 2020. V. 62. P. 463–487. URL: <https://doi.org/10.3897/neobiota.62.55729>.
21. Bradley B.A., Blumenthal D.M., Wilcove D.S., Lewis H.Z. Predicting plant invasions in an era of global change // *Trends Ecology and Evolution*. 2010. V. 25. P. 310–318. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.12.003>.

Suzdaleva Antonina L`vovna

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia

E-mail: SuzdalevaAL@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-1967>

RSCI: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=70718

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507201491>

Climate actions: main types and their effectiveness

Abstract. Climate actions are carried out in two main directions: correcting the carbon cycle and adapting the population to the consequences of global warming. Catastrophic phenomena that occur during the global transformation of climatic conditions are diverse. Therefore, the development of various Adaptive Climate actions is required. The most important is to minimize the negative effects of catastrophic events such as floods, rising ocean levels, abnormal floods droughts, forest fires, reduced crop yields, the spread of undesirable organisms and ecological frustrations. Some dangerous phenomena and processes develop simultaneously and are interdependent. In these cases, it is advisable to develop integrated programs combining several different activities. Adaptive Climate Actions addresses issues that are critical to many people's daily lives and should be prioritized in the allocation of climate finance. This approach is likely to be resisted by numerous environmental officials. However, the measures they are taking to combat climate change do not have a tangible effect and will not give it in the future. Since in different periods of the Earth's existence, the climate and the content of CO₂ in the atmosphere were subject to significant fluctuations. And against the background of these fluctuations, limiting the volume of anthropogenic emissions of greenhouse gases cannot play a significant role. On the contrary, the development of integrated programs of Adaptive Climate Actions will eventually mitigate the negative effects of climate change.

Keywords: climate actions; ocean level rise; abnormal droughts and floods; forest fires; reduced crop yields; the spread of undesirable organisms; ecological frustrations