

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор КемГУ

А.Ю. Просеков



« 29 »

июля

2020 г.

ПЛАН АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИКУ И НАСЕЛЕНИЕ

2. ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ НАЦИОНАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕР ПО АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

3. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

4. ВЫВОДЫ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В 2020 году началась реализация Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утверждённого распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года №3183-р (далее — Национальный план адаптации, НПА). Он, в числе прочих мероприятий, подразумевает разработку планов адаптации отраслей национальной экономики, а также региональных планов адаптации — на уровне субъектов Российской Федерации.

По сути, первый этап адаптации носит подготовительный характер. Он направлен на формирование соответствующих нормативно-методических основ и правового поля, а также на разработку планов адаптации в отраслевом и территориальном разрезах. Последнее означает, в частности, повышение роли и ответственности органов государственной власти субъектов Российской Федерации за учёт региональных особенностей адаптации.

Это, в свою очередь, потребует мобилизации научного потенциала регионов для решения территориальных задач адаптации, налаживания механизма накопления опыта адаптации, обмена этим опытом. Важнейшим условием, которым проверяется приемлемость комплекса адаптационных мер является обеспечение соразмерности (по экономическим и неэкономическим критериям) затрат на адаптацию и масштаба потерь, предотвращаемых при реализации запланированных адаптационных мер. Оценку эффективности мер, принимаемых на разных уровнях для адаптации к изменениям климата, предстоит осуществить в ближайшие годы, а в будущем проводить её на регулярной основе

— с целью корректировки Плана и формулирования мероприятий второго этапа (2023—2025 гг.). При этом следует принимать во внимание чрезвычайное разнообразие изменяющихся климатических условий на обширной территории страны, что вносит специфические особенности в адаптационную политику Российской Федерации как на федеральном, так и на региональном уровнях, и что существенно отличает Российскую Федерацию от большинства стран мира.

Разработка отраслевых планов адаптации федеральными органам исполнительной власти, а затем и региональных планов адаптации субъектами Российской Федерации, намеченная НПА на ближайшие годы, требует формулирования общих научно-методических основ такого планирования, по крайней мере, в сфере ответственности Росгидромета. Росгидромет занимает особое место в реализации НПА — не только как главный источник информации о происходящих и ожидаемых изменениях климата на территории России, но и как федеральный орган исполнительной власти, на протяжении многих десятилетий обеспечивающий соответствующий аспект устойчивого развития нашей страны.

По данным многолетних наблюдений, выполняемых Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, среднегодовая температура воздуха у поверхности Земли на территории Российской Федерации с середины 1970-х годов растёт в среднем на $0,47^{\circ}\text{C}$ за десять лет, что в два с половиной раза превышает темпы роста средней глобальной температуры воздуха ($0,18^{\circ}\text{C}$ за 10 лет).

Значительная часть территории Российской Федерации находится в области значительных (наблюдаемых и прогнозируемых) изменений климата, а последствия этих

изменений оказывают существенное и усиливающееся воздействие на социально-экономическое развитие страны, условия жизни и здоровье людей, а также на состояние объектов экономики.

В этих условиях принятие мер по адаптации к изменениям климата (далее — Адаптация) необходимо для снижения потерь и использования выгод, связанных с наблюдаемыми и будущими изменениями климата. Отмечаемые в последние годы масштабные социально-экономические последствия температурных и барических контрастов, экстремальных осадков и наводнений доказывают растущую уязвимость населения и экономики к экстремальным погодно-климатическим воздействиям и, соответственно, актуальность и стратегическую значимость планирования мер адаптации. При этом происходящие изменения климата на территории Российской Федерации создают и новые возможности для экономики страны, использование которых также относится к сфере адаптации.

К отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся в том числе:

- 1) *повышение* риска для здоровья населения;
- 2) *рост* повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других;
- 3) *повышение* пожароопасности в лесных массивах;
- 4) *деградация* вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций;
- 5) *нарушение* экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими;
- 6) *распространение* инфекционных и паразитарных заболеваний;

7) увеличение расхода электроэнергии на кондиционирование воздуха в теплый сезон.

К возможным положительным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся в том числе:

- 1) *сокращение* расходов энергии в отопительный период;
- 2) *улучшение* ледовой обстановки и, соответственно, условий транспортировки грузов в арктических морях, облегчение доступа к континентальному шельфу Российской Федерации в Северном Ледовитом океане;
- 3) *улучшение* структуры и расширение зоны растениеводства, а также повышение эффективности животноводства (при выполнении ряда дополнительных условий и принятии определённых мер);
- 4) *повышение* продуктивности бореальных лесов.

В последние годы проблема антропогенного воздействия на климат перешла из научной плоскости в экономическую и внешнеполитическую. В изложенном ключе взаимодействие различных слоев широкой общественности (бизнеса, обычных законопослушных граждан, научного сообщества) весьма актуально. Так, например, МФТИ разработал многоканальный гетеродинный спектрометрический прибор для дистанционного зондирования парниковых газов. Их научно-технический центр экологического мониторинга представляет интегрированные программно-аппаратные системы мониторинга в интересах Министерства природных ресурсов России, других ведомств и государственных корпораций, а также коммерческих заказчиков.

В этом же плане объединенным коллективом Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН и

Томского государственного университета создана информационно-вычислительная веб-ГИС-платформа «Климат». Она обеспечивает функционирование веб-ориентированного производственно-исследовательского центра в области исследования изменений регионального климата.

Существенный вклад в сохранение растительного и животного мира Кузбасса, разработку экологических проблем, широкого спектра вопросов ГИС-технологии в мониторинге природных и социальных процессов Кемеровской области внесли и продолжают вносить учёные-биологи, сейсмологи, специалисты Института биологии, экологии и природных ресурсов и сотрудники музея «Археология, этнография и экология Сибири» Кемеровского государственного университета. Они активно подключаются к изучению и популяризации региональной экологической политики и адаптации к климатическим изменениям в Кузбассе. Кемеровский государственный университет предоставляет возможность на своих площадках объединить усилия науки, бизнеса и власти. Так, например, на площадке Лаборатории КемГУ биоремедиации посттехногенных ландшафтов реализуется научное направление, соответствующее экологической повестке региона. Безотходные природоподобные технологии направлены, с одной стороны, на снижение площади земель, нарушенных угледобычей в Кузбассе, с другой – на лесовосстановление, позволяющее уменьшить содержание парниковых газов за счет депонирования углерода из атмосферы растениями. развитие данного направления будет происходить в фокусе Российской технологической платформы Биотех–2030 (биоремедиация почв, вод и воздуха), в долгосрочной (до 2050 года) – в соответствии с международной деятельностью в области предупреждения глобального потепления климата (Парижское

соглашение). В новой лаборатории также планируется выстроить совместную работу с сотрудниками карбонового полигона «Кузбасс» по снижению промышленной экологической нагрузки в регионе.

В настоящее время большинство исследований в области экологии и природопользования основаны на данных дистанционного зондирования земли. Тенденции к расширению роли космического мониторинга во многом связаны с возросшими требованиями к эффективности и достоверности информации о состоянии окружающей среды. Институт цифры опорного вуза Кузбасса занимается прикладными исследованиями в области дистанционного зондирования земли, специалисты которого являются основными исполнителями работ по цифровизации региона. Его деятельность связана с разработкой комплексных технологических решений и кадровым обеспечением в области компьютерного инжиниринга, в том числе автоматизации производственных процессов, разработки информационных систем и специализированного программного обеспечения. В этом ключе особую значимость приобретает проект Кемеровского госуниверситета по созданию 3D карт эндогенных пожаров на разрезах с помощью беспилотника и тепловизора. Как известно, эндогенные пожары — нередкое явление на угольных предприятиях Кузбасса. В результате разработок специалистов центра компьютерного инжиниринга опорного университета Кемеровской области кузбасские инженеры получают принципиально новый и технологичный инструмент управления рисками внезапных возгораний угля на разрезах и угольных складах. В ближайших планах специалистов - осуществление полетов и сбора «полевых» материалов на базе промышленных партнеров проекта для проверки алгоритма построения тепловых

3D-карт. Геоинженерия как комплекс инженерных решений, направленных на управление климатической системой Земли, имеет целью предотвращение глобального изменения климата и создания максимально комфортных условий жизни и хозяйственной деятельности человечества. Все представленные аспекты актуальны и значимы для Кемеровской области – Кузбасса.

Целью настоящего инвестиционного проекта Кемеровского государственного университета в сфере принятия мер по адаптации к изменениям климата является установление связей и показателей эффективности для привлечения финансовых потоков для его реализации.

Конкретной задачей служит оценка возможностей грамотной и полной реализации управленческих решений по разным аспектам управления природными ресурсами в рамках адаптации к изменениям климата в интересах государства при помощи инструментария и кадрового потенциала КемГУ.

1. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИКУ И НАСЕЛЕНИЕ

Региональные изменения средних значений климатических характеристик, обусловленные глобальным изменением климата, могут сопровождаться нарастанием изменчивости погодных условий, так называемой «нервозности климата», — увеличением числа экстремальных (аномальных) погодных явлений. Воздействия, связанные с экстремальными явлениями, такими как волны тепла, засухи, паводки, циклоны и стихийные пожары, вызывают нарушение производства продовольствия и водоснабжения, причиняют ущерб инфраструктуре, повышают уровень заболеваемости и смертности. Эти воздействия выявляют значительную уязвимость и подверженность ряда экологических и антропогенных систем текущей изменчивости климата с «весьма высокой степенью достоверности».

Отличительной особенностью современной климатической системы является тот факт, что при сравнительно небольших по величине изменений средних значений мы наблюдаем значительные изменения статистики экстремумов. С точки зрения влияния изменчивости климата на экономику и население страны, наиболее интересны два типа экстремальных явлений: кратковременные аномалии, превосходящие определённые пороговые значения (сильная жара и/или холод, ливень и так далее), а также длительные эпизоды, в течение которых метеорологическая переменная или комплекс переменных выходит за заданный уровень: волны тепла и холода, засух и тому подобное.

Экстремальные явления погоды (наводнения, сильный ветер, засухи и другие стихийные бедствия) требуют повышенного внимания из-за негативного и во многих случаях катастрофического характера воздействия на природные и техногенные системы.

Фактически ежедневно на территории России отмечаются опасные гидрометеорологические явления. Наиболее часто экстремальные погодные явления наблюдаются в Северо-Кавказском регионе, Читинской области, Алтайском крае, Кемеровской области–Кузбассе, более 70% которых, приходится на тёплый период (апрель — октябрь) каждого года.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) природного характера — такие, как сильные разливы рек, прорывы дамб и плотин, крупные нарушения энергоснабжения, торфяные пожары и многое другое — связаны с опасными метеорологическими природными явлениями, среди которых наиболее разрушительными являются сильные ветры, сильные дожди и тому подобное.

Для всех регионов наибольшую опасность представляют сильные ветры. Они наносят и самый большой ущерб, поскольку развиваются очень быстро и неожиданно, их почти невозможно прогнозировать и, соответственно, к ним трудно заранее подготовиться. При наблюдаемом снижении средних скоростей ветра сильные ветры, которые формируют ветровую нагрузку на здания и сооружения, не уменьшаются на большей части территории России, неся за собой гибель и травмы людей, повреждения домов, разрыв линий электропередач, отключение электричества. Наиболее уязвимыми к сильным ветрам являются энергетика, ЖКХ и транспорт.

При рассмотрении слабых сторон различных секторов экономики нельзя не отметить аспект уязвимости населения.

Ущерб, наносимый погодными явлениями, зачастую связан с травматизмом или даже гибелью людей, а также стрессами, в том числе вследствие потери близких и имущества. Кроме того, изучая вопрос об ущербе для населения, следует принимать во внимание ценность человеческой жизни в России.

На территории Российской Федерации наблюдается относительный рост числа случаев с осадками, нанесшими значительный ущерб экономике и населению. Среди таких осадков (сильный дождь, продолжительный дождь, сильный ливень) преобладает вклад сильных дождей с выпадением не менее 50 мм жидких или смешанных осадков за двенадцать часов или более короткий период.

Помимо негативного воздействия на здоровье человека, аномально высокие температуры оказывают существенное влияние на различные сектора экономики. К ним относятся следующие.

1. **Транспорт:** размягчение дорожного покрытия, значительный перегрев рельсов и последующая деформация железнодорожных путей, приводящая к уменьшению скорости передвижения и увеличивающая риск схода с рельсов.
2. **Энергетика:** снижение эффективности теплового преобразования, что приводит к сокращению производства энергии на электростанциях; негативное влияние на процесс передачи электроэнергии (уменьшение исходной передаваемой мощности) при превышении уровня температуры +35 °С; возможно возникновение критических ситуаций (полное прекращение подачи электроэнергии из-за перегрева линий электропередач), возникновение занормативных состояний систем охлаждения агрегатов электростанций.

3. *Жилищно-коммунальное хозяйство*: увеличение затрат на кондиционирование зданий.
4. *Сельское хозяйство*: снижение урожайности в условиях засухи, негативное влияние на молочную продуктивность сельскохозяйственных животных.

Кемеровская область – Кузбасс расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, в основном в пределах бассейна реки Томь, и занимает площадь 95,7 тыс. кв. км (0,6 % территории Российской Федерации).

Особенности изменения климата и географического расположения Кемеровской области – Кузбасса способствуют тому, что большая часть промышленных выбросов загрязняющих веществ не рассеивается в атмосферном воздухе, а осаждается в Кузнецкой котловине, при этом образуется фотохимический смог, который оказывает негативное влияние на здоровье населения.

Наибольшее негативное воздействие на природную среду, население, социальные и хозяйственные объекты оказывает затопление территорий в результате повышения уровней воды в водных объектах. Разрушение гидротехнических сооружений, особенно бесхозяйственных, вследствие их высокого физического износа и ненадлежащей эксплуатации, приводит к возникновению аварийных ситуаций.

На территории Кемеровской области – Кузбасса расположены восемьдесят четыре гидротехнических сооружения (далее – ГТС) объектов промышленности, энергетики и водохозяйственного комплекса, авария которых может привести к серьёзной чрезвычайной ситуации, из них семьдесят пять ГТС имеют утвержденные декларации безопасности, на десяти ГТС установлен режим постоянного государственного контроля

(надзора).

На территории Кемеровской области – Кузбасса могут наблюдаться следующие опасные природные явления: землетрясение, высокие уровни воды (половодье, затор, дождевой паводок), сильный ветер, сильный дождь или снег, град, метель, заморозки, сильный мороз, сход снежных лавин, лесные пожары.

Наиболее характерной природной опасностью на территории Кемеровской области – Кузбасса является высокий уровень воды при половодьях, паводках, заторах. Возможная площадь затопления территории Кемеровской области – Кузбасса составляет 50 кв. км, в зону возможного затопления могут попасть 67 населенных пунктов с населением около 20 тысяч человек.

Для Кемеровской области – Кузбасса особым видом опасности являются лесные пожары, поскольку леса занимают более половины территории.

Пожароопасный период начинается с середины апреля и заканчивается установлением снежного покрова, по наблюдениям в отдельные годы, к концу октября. Степень пожарной опасности лесного фонда области характеризуется средним (III) классом. Возникающие очаги лесных пожаров могут достигать нескольких гектаров. Высокий класс пожарной опасности лесов создаёт предпосылки для возникновения угрозы населенным пунктам как непосредственно самим пожаром, так и высокой задымленностью. В зону высокой пожарной опасности могут попасть сорок два населенных пункта (7050 жилых домов с населением 17,788 тыс. чел.).

Лесорастительные и метеорологические условия в области способствуют развитию в лесах преимущественно низовых пожаров (около 90 %). Верховые пожары, как правило, составляют незначительное количество и возникают они в основном на

участках лесных культур или молодняков хвойных пород. Ежегодно леса Кузбасса подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов. В насаждениях в результате этих процессов происходит ослабление деревьев и их повышенный (патологический) отпад. Ослабление и гибель лесов неравномерны по годам. Они определяются в первую очередь периодическими изменениями климатических условий, лесными пожарами и колебаниями численности популяций насекомых-вредителей.

Современная фауна позвоночных животных Кемеровской области – Кузбасса насчитывает свыше 450 видов, в том числе 73 вида млекопитающих, около 325 видов птиц, 6 – рептилий, 6 – амфибий, более 40 видов рыб и 1 вид круглоротых. Большинство животных являются аборигенными и с давнего времени обитают на территории области. Однако среди млекопитающих и рыб растёт число видов, целенаправленно завезённых и акклиматизированных человеком, а также расселяющихся самостоятельно, но в той или иной степени благодаря деятельности человека.

Негативное воздействие на количественные и качественные показатели состояния объектов животного мира и среды их обитания оказывают как антропогенные, так и природные факторы. К числу антропогенных можно отнести увеличение площадей разрезов и шахт, что приводит к сокращению площадей обитания животных, а также приносит с собой «шумовой эффект», то есть фактор беспокойства, в результате которого происходит изменение мест обитания, путей миграции. Другое немаловажное негативное влияние антропогенного фактора – это повсеместное увеличение снегоходной и внедорожной спецтехники у жителей области.

В результате изменений климатических условий в Кемеровской области – Кузбассе, которые усугубляются

антропогенными и природными факторами, увеличивается количество гибели диких животных и птиц, уничтожение лесных и водных массивов, урон экономике региона.

В описанном выше научном русле осуществляют свою деятельность специалисты кафедры геологии и географии КемГУ. В 2018 году на базе КемГУ в рамках сотрудничества с Ассоциацией по координации деятельности недропользователей "Научно-технический центр инновационного недропользования" при поддержке Департамента по недропользованию Сибирского федерального округа создана Академия резерва геологических кадров - успешно развивающийся инновационный образовательный проект, предполагающий многоуровневую подготовку и переподготовку кадров в интересах эффективной разведки и экономического освоения недр в Российской Федерации. Команда кафедры поддерживает успешные многолетние научные и дружеские связи с Федеральным исследовательским центром угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук (Институт углехимии и химического материаловедения), Новационной фирмой «КУЗБАСС-НИИОГР», Инжиниринговой компанией «СГП-ЭКО», ОАО «Запсибнефтепровод» (г. Тюмень), Кемеровским областным краеведческим музеем, Музеем-заповедником «Томская Писаница», Уральским государственным геологическим музеем, Уральским государственным горным университетом, Сибирским государственным университетом геосистем и технологий (г. Новосибирск), географическим и геологическим факультетами Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Кузбасским государственным техническим университетом им. Т. Ф. Горбачева, Томским государственным техническим университетом, Новосибирским государственным

университетом, Сибирским федеральным университетом, Тюменским государственным университетом, Горно-Алтайским государственным университетом, Тувинским государственным университетом, Ольборгским университетом (Дания).

2. ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ НАЦИОНАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕР ПО АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

На общенациональном уровне национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (далее — Национальный план) представляет собой государственную систему мер политического, законодательного, нормативно-правового, экономического и социального характера, которые осуществляются федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. В данном ключе они направлены на уменьшение уязвимости системы обеспечения национальной безопасности страны, субъектов экономики и граждан вследствие изменений планетарного климата, климата на территории Российской Федерации, территориях соседних государств, на прилегающих к ним акваториях Мирового океана, а также на использование благоприятных возможностей, обусловленных указанными изменениями.

Задачами планирования мер адаптации Российской Федерации к изменениям климата являются следующие:

— *научное обеспечение* процесса разработки и принятия органами государственной власти и хозяйствующими субъектами решений, направленных на повышение уровня безопасности (защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства) от последствий изменений климата для населения и экономики, включая опасные природные явления и чрезвычайные ситуации природного характера;

— *реализация решений*, обеспечивающих повышение уровня

безопасности личности, общества и государства от последствий изменений климата и значительное сокращение потерь и ущерба экономике страны от опасных природных явлений;

— *получение дополнительных выгод* в погодозависимых и климатозависимых отраслях экономики путём определения и реализации оптимальных хозяйственных решений на основе информации о текущем и прогнозируемом состоянии окружающей среды;

— *актуализация стратегий* развития видов экономической деятельности и секторов экономики с учётом влияния на них изменений климата и обеспечение их реализации в рамках государственных программы инвестиционных проектов, а также проектов и программ государственно-частного партнерства;

— *снижение рисков* внешнеэкономической деятельности путем разработки и осуществления мер защиты российских товаропроизводителей от недобросовестных действий иностранных партнеров по ограничению их конкурентоспособности;

— *обеспечение выполнения* международных обязательств Российской Федерации по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и других международных договоров, в которых участвует Российская Федерация.

Основными принципами организации планирования являются следующие.

1. Дифференцированный подход, учитывающий:

— *природно-климатическую, социально-экономическую и технологическую специфику* адаптации различных секторов (сфер) экономики и регионов страны;

— *эффективность* мер адаптации на различных уровнях

принятия решений;

— *разную степень* готовности субъектов реализации политики в области климата к разработке и реализации мер адаптации;

— *стадийность* и последовательность процесса планирования, подразумевающие наличие этапов разработки и реализации планов адаптации в виде последовательных приближений к гармонизации всех планов, синергизм их элементов, регулярную корректировку и дополнение мер по адаптации новыми элементами.

2. Комплексность планирования, предполагающая:

— *превентивную (упреждающую)* адаптацию, нацеленную на снижение уровня рисков климатических изменений (например, сооружение дамб от наводнений, лесозащитных полос, расширение посевов засухоустойчивых культур и другие);

— *посткризисную* адаптацию, предусматривающую минимизацию последствий негативного воздействия конкретных проявлений изменения климата, в том числе связанных с ними чрезвычайных ситуаций (эвакуация населения, ликвидация последствий, вакцинация, временное расселение и другие);

— *адаптацию к прямым* (реальным и ожидаемым) и косвенным последствиям изменений климата для населения, инфраструктуры и экономики;

— *гармонизацию и интеграцию* планов адаптации (согласованность и взаимную дополняемость мер превентивной и мер посткризисной адаптации), а также планов адаптации на федеральном и региональном уровнях;

— *иерархию планирования*, в том числе приоритет национального плана, выполнению целей и задач которого

подчинены другие федеральные, а также региональные планы адаптации, конкретизирующие и детализирующие национальный план в соответствующих измерениях (разрезах);

— *мониторинг эффективности мер адаптации и их корректировку (при необходимости);*

— *надлежащее научное и технологическое обеспечение прогнозирования климата и климатического обслуживания.*

Организация и реализация мер по адаптации обеспечиваются с учётом отраслевых, региональных и местных особенностей, а также долгосрочного характера этих мер, их масштабности и глубины воздействия на различные стороны жизни населения и экономики. В соответствии с Климатической доктриной Российской Федерации, утверждённой распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. №861-рп, предусмотрена разработка и реализация федеральных, региональных и отраслевых планов адаптации.

При этом в виду разнообразия природно-климатических зон Российской Федерации и масштабов, наблюдаемых и прогнозируемых изменений климата на территории Российской Федерации при выборе мер адаптации учитывается широкий спектр потерь и выгод, связанных с изменениями климата, характерными для природно-климатических условий регионов Российской Федерации и экономической специализации. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения климата на территории Российской Федерации могут быть как неблагоприятными, так и несущими определенные выгоды для экономики и населения.

Меры косвенной адаптации, затрагивающие вопросы национальной безопасности, могут рассматриваться в рамках реализации государственной политики Российской Федерации в

сфере обеспечения национальной безопасности при помощи согласованных действий всех её элементов.

3. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

Региональный план адаптации (РПА) предназначен для снижения уязвимости к последствиям климатических изменений посредством повышения адаптационного потенциала соответствующего субъекта Российской Федерации.

Процесс разработки и реализации РПА включает следующие этапы.

Первый этап. Проведение подготовительных работ и выявление факторов, препятствующих процессу адаптации региона. Данная ступень направлена на создание стратегии региона, включая определение зон ответственности и участие представителей секторов экономики и социального сектора на уровне региона, региональных и местных властей в адаптационном процессе, а также установление примерных сроков и ожидаемых результатов, принятых мер. Для координации разработки и реализации РПА целесообразно создание межведомственной рабочей группы на уровне субъекта Российской Федерации, с обязательным участием представителей Росгидромета. Мероприятия, проводимые на этой стадии аналогичны мероприятиям соответствующего этапа создания НПА.

Второй этап. Подготовка основных компонентов РПА. На этой фазе особое внимание уделяется определению потребностей, возможностей и приоритетов адаптационных мер и их координации в целях устойчивого развития региона, включая:

- анализ текущего состояния климатической системы и сценариев будущих изменений климата в регионе;
- оценку подверженности и уязвимости, а также

определение возможных вариантов адаптации региона (на основе их обзора и оценки) в разрезе секторов экономики и социальной сферы;

➤ *составление и представление* РПА;

➤ *интеграцию* плана адаптации к изменению климата в планирование развития региона.

Третий этап. Реализация РПА, в том числе:

➤ *определение* приоритетов в процессе планирования адаптации региона к изменению климата;

➤ *координация* краткосрочной и долгосрочной адаптации региона;

➤ *укрепление* потенциала в области планирования и реализации адаптации региона.

Четвёртый этап. Отчётность, мониторинг и обзор результатов адаптации должны быть включены в стратегию развития региона. Необходимо регулярно выполнять осуществлять:

➤ *мониторинг* процессов РПА;

➤ *обзор* процессов РПА для оценки их эффективности и возникающих пробелов и потребностей;

➤ *итеративное* обновление РПА;

➤ *представление отчётности* о достигнутых результатах и эффективности РПА.

Пятый этап. Необходим непрерывный диалог между профессиональными климатологами и субъектами адаптации, который мог бы способствовать надлежащему применению последними информации о климате при планировании и корректировке собственных адаптационных мер. Таким образом, императивом разработки и реализации стратегий и планов адаптации к изменениям климата является усиление

межведомственного взаимодействия на федеральном и региональном уровнях. Установленная взаимосвязь призвана обеспечить уменьшение дисбаланса между запросом государства, общества и экономики на климатологическую информацию и фактическими возможностями её создания и предоставления. К ним относятся следующие:

➤ *информационно-аналитическое обеспечение* процесса принятия решений по соответствующему кругу вопросов органами государственной власти Российской Федерации, органами местного самоуправления, хозяйствующими субъектами, включая вопросы развития нормативно-правовой базы и организации государственного регулирования в области адаптации к изменениям климата; развития экономических механизмов, которые связаны с реализацией мер по адаптации к изменениям климата, и многое другое;

➤ *мониторинг новых отечественных и зарубежных технологий* и опыт получения, сбора, передачи, хранения, представления климатической и связанной с ней информации и информационной продукции, необходимых при решении нормативно-правовых, научно-технических, экономических, военно-стратегических и других задач в области адаптации к изменению климата, с целью последующего внедрения в оперативную работу;

➤ *разработка программ* подготовки и повышения квалификации специалистов соответствующего профиля;

➤ *информирование общества* о происходящих и ожидаемых изменениях климата, их причинах и последствиях, возможностях адаптации к ним;

➤ *содействие выполнению* международных обязательств Российской Федерации в области мониторинга, оценки,

прогнозирования изменений климата и их последствий, а также адаптации к ним, включая обязательства в рамках РКИК ООН.

Шестой этап. До относительно недавнего времени климатическое обслуживание экономики исходило из неизменности климата — нестационарность климата, как правило, не учитывалась в нормативных отраслевых методиках. Усугубляющиеся изменения климата и растущий, в соответствии с запросом общества и экономики, государственный статус климатической информации, прежде всего сценарных прогнозов и их учёт в нормативных документах и справочниках, требует значительных усилий в этом направлении. Необходимо обновление действующих климатических нормативов с привлечением современных данных и выходом на региональный уровень с учетом мезо- и микроклиматической изменчивости. В особом внимании нуждается количественная прогностическая оценка рисков и потерь, отражающая отраслевую специфику потребителя климатической информации, необходимая для принятия оптимальных адаптационных решений. Такая оценка должна стать важной предпосылкой действий государственных органов и субъектов экономики в области адаптации распределения рисков и управления рисками.

Седьмой этап. Лесопромышленный комплекс. Воздействие изменений климата на древесную растительность не является однозначным. Наряду с позитивными факторами (уменьшение суровости зимних условий, увеличение продолжительности вегетационного сезона, определенные региональные особенности потепления оказывают негативное влияние на лесные сообщества. Следует отметить не только увеличение вклада экстремально-высоких летних температур, но и растущее число оттепелей в холодный сезон, а также сокращение количества осадков,

выпадающих при отрицательной температуре, что приводит к уменьшению снегонакопления и ухудшению влагообеспеченности растительности. В этих условиях возрастают риски возникновения лесных пожаров, а также риски массового размножения вредителей и распространения болезней леса. Для более глубокого понимания адаптационного потенциала и обоснования необходимых лесохозяйственных мероприятий целесообразно проведение дальнейших исследований с привлечением детализированных описаний процессов тепло- и влагопередачи в почве и соответствующих моделей отклика растительных экосистем.

Восьмой этап. Наземная транспортная инфраструктура. Учет региональных изменений климатического воздействия на объекты наземной инфраструктуры особенно актуален при реализации крупных проектов по развитию транспортной сети в регионе. Одновременно предполагается существенное развитие автомобильной сети; планируется строительство объектов аэродромной инфраструктуры (Норильск, Нарьян-Мар, Тикси).

Девятый этап. Система энергоснабжения. Значительная продолжительность отопительного периода определяет преимущественно теплофикационный режим работы электростанций и преобладание ТЭЦ. Учёт динамики изменений климата будет способствовать повышению надёжности систем теплоснабжения и оптимизации их работы.

Происходящие изменения климата приведут к существенному сокращению продолжительности отопительного периода, наиболее заметному. Совокупное влияние двух факторов — сокращения продолжительности и увеличения средней температуры отопительного периода — приведёт к значительному уменьшению дефицита тепла за отопительный период, величина которого может

рассматриваться как индекс потребления энергии. Для полноценного извлечения выгод, связанных с потеплением, требуется широкое внедрение современных технологий производства энергии в сочетании с комплексной модернизацией системы теплоснабжения и тепловых сетей.

В зоне недостаточного увлажнения адаптационные экономические меры должны быть направлены не только на использование дополнительных тепловых ресурсов, но и на экономное расходование водных ресурсов путём:

- *более широкого внедрения влагосберегающих технологий (снегозадержание, уменьшение непродуктивного испарения, ультраранние сроки сева и многое другое);*
- *расширения посевов более засухоустойчивых культур – прежде всего кукурузы, а также подсолнечника, проса и так далее;*
- *расширения посевов озимых культур – пшеницы;*
- *расширения орошаемого земледелия, которое следует рассматривать не только как самую кардинальную меру борьбы с ростом засушливости климата, но и как условие наиболее полного использования дополнительных тепловых ресурсов.*

Десятый этап. Система электроснабжения. Для повышения управляемости процессов передачи и распределения электроэнергии:

- *постепенный переход к активно-адаптивным распределительным сетям (smartgrid);*
- *установка на электростанциях автономных источников генерации для пуска электростанции при потере связи с энергосистемой и автономного электроснабжения пиковых водогрейных котлов в аварийных режимах;*
- *совершенствование принципов построения топологии сетей для повышения их пропускной способности;*

➤ *выполнение* низковольтных линий изолированными проводами, более устойчивыми к природным катаклизмам; применение сверхпроводящих кабелей;

➤ *применение* высокотемпературных проводов воздушных линий;

➤ *разработка* инвестиционных программ по внедрению централизованного хладоснабжения на базе тригенерации (процесс совместной выработки электричества, тепла и холода), применения термотрансформаторов и других видов установок;

➤ *внедрение* цифровых технологий в системах управления технологическими процессами и режимами;

➤ *повышение энерго-* эффективности при генерации тепловой и электрической энергии и при их потреблении;

Одиннадцатый этап. Специальная подготовка персонала для работы в условиях воздействия экстремальных климатических явлений, основанная на подходах экологического и энергетического менеджмента. Включение знаний об изменении климата и адаптации (к изменениям климата) человека и экономики (к его изменениям) в образовательный процесс высшего и среднего профессионального образования, что позволит усилить просвещение детей и молодежи по вопросам адаптации к изменениям климата.

Двенадцатый этап. Повышение уровня производственной культуры и технологической дисциплины.

Тринадцатый этап. Создание стимулирующих механизмов для формирования финансовых резервов с целью покрытия убытков от климатических воздействий.

Четырнадцатый этап. Одна из важнейших институциональных мер — это диверсификация энергетических систем. Наличие альтернативных способов производства энергии

может снизить уязвимость сектора в целом к определённому климатическому воздействию. Поэтому вопросы энергетической безопасности (не только в контексте изменения климата) тесно связаны с уровнем диверсификации энергетической системы. Расширение спектра типов и видов электростанций в составе региональной энергосистемы и использование централизованных и децентрализованных энергоресурсов поможет увеличить доступность системы и её устойчивость к более изменчивым климатическим условиям.

Пятнадцатый этап. В экономической оценке воздействия изменения климата на уровне страны необходимо разработать методологию оценки прямого и косвенного ущерба от изменений климата на основе элементов:

1) *классификация* объектов, находящихся в зоне природного риска;

2) *анализ* последствий воздействия и оценка активов (характеристика состояния конкретных объектов после опасного воздействия и определение их стоимости);

3) *анализ чувствительности* реципиента (соотнесение масштаба ущерба и степени разрушительного воздействия сил природы).

Шестнадцатый этап. Повысить готовность к стихийным бедствиям и «волнам жары».

Семнадцатый этап. Предпринять практические меры по профилактике болезней, распространению которых способствует изменение климата, усилить эпидемиологический надзор за инфекционными заболеваниями.

Восемнадцатый этап. Усилить контроль за водными ресурсами в зонах их дефицита. Начать соответствующие защитные мероприятия, в частности, лесопосадки.

Девятнадцатый этап. Планировать работу энергетических объектов и транспорта в условиях дополнительной нагрузки, обусловленной неблагоприятными последствиями изменения климата.

Двадцатый этап. Поддерживать особо охраняемые природные территории и где нужно расширять их границы.

Двадцать первый этап. Помогать коренному населению.

Двадцать второй этап. Организовать широкую информационно-образовательную кампанию по разъяснению проблемы изменения климата и путей её решения.

4. ВЫВОДЫ

Серьёзные проблемы, связанные с взаимодействием между человеком и природой, начинают восприниматься как основа для действий как на глобальном, так и на национальном уровнях. Кроме того, в различных странах возросла поддержка общественностью этих инициатив. Что касается изменения климата, которое традиционно было в центре внимания воздействия человека на природу, то, по крайней мере, в большинстве научных кругов и общественного мнения существует консенсус в отношении определяющего антропогенного характера глобального потепления и связанных с ним проблем. Но тогда есть дебаты о наиболее эффективных методах практического реагирования человечества на изменение климата.

Изменение климата — одна из главных проблем нашего времени. Проблема, поднятая в проекте, безусловно, актуальна не только с точки зрения глобальных экологических изменений, если понимать её с экологической точки зрения, но и важна с экономической стороны. Объединив эти аспекты, необходимо найти эффективный механизм мер по адаптации к изменению климата. Невозможно решить эту проблему в отрыве от других экологических проблем. По-видимому, даже на местном уровне решение об изменении внешнего вида земного покрова должно приниматься на основе оценки глобальных последствий в будущем. Технология принятия таких обоснованных решений предлагается при совместной работе всех заинтересованных сторон, включая вузы рассматриваемого региона — Кемеровской области-Кузбасса.

С точки зрения всего человечества было бы и выгодно, и целесообразно сосредоточить усилия специалистов различных

наук, занимающихся проблемой глобального моделирования, в единой команде. Необходимо добиваться результатов за счет прорывных решений в области энергосбережения, в том числе за при помощи нанотехнологий. В этом отношении велика роль научных сообществ и их сетевых взаимодействий, в контекст которых включаются и площадки Кемеровского государственного университета как точки опоры для профессионального и карьерного роста каждого участника. Как правило, в подобного рода проектах речь идет о долгосрочной перспективе изучаемых вопросов. Они требуют постоянной инвестиционной поддержки. Финансирование этого проекта осуществляется в интересах науки, государства и бизнеса.