

## РЕАЛИИ УКРАИНЫ В ПРОЦЕССЕ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

*Оценены современное состояние и экономические последствия изменения климата, исследуются экономические аспекты стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на относительно безопасном уровне. Особое внимание уделено последствиям изменения климата в Украине и анализу степени подверженности этим изменениям разных отраслей экономики.*

**Ключевые слова:** климатические изменения, концентрации парниковых газов, экономические последствия.

**Введение.** С конца 1980-х годов во всем мире нарастает обеспокоенность происходящими климатическими изменениями. В начале 1990-х годов в мировом сообществе повышается обеспокоенность увеличением скорости происходящих изменений. В середине 1990-х годов на глобальном уровне обсуждается, что изменения климата происходят не без воздействия антропогенных факторов, т.е. необходимо сократить давление цивилизации на биосферу. В конце 1990-х годов во всем мире пытаются с максимально возможной точностью оценить, во что обойдутся экономике климатические трансформации. В начале первого десятилетия нового века во всем мире подсчитывают ущерб от стихийных бедствий. Наводнения, засухи, ураганы, торнадо... . В середине первого десятилетия установлено, что 90 % климатических изменений обусловлены антропогенным фактором и лишь 10% этих изменений - природного происхождения.

Пора и нам всем, а не только экологической общественности, понять: то, что плохо для всего мира, плохо и для нас. Не выдержит и без того задыхающаяся в антропогенных объятиях биосфера сверхбыстрых изменений. В прошлые эпохи перемен биота вступала вполне здоровой, не такой как сегодня, катастрофически теряющей биоразнообразие. И пострадают больше всех те, кто живет в регионах с наиболее быстро меняющимся климатом. Это приполярные области и умеренный пояс, в котором мы живем. Дело не только в потеплении: климатическая система разбалансирована. Средняя глобальная приповерхностная температура идет вверх, а отклонения от нее тоже растут – по абсолютной величине. В то же время значительно увеличилось количество стихийных бедствий. В конце концов, специально для любителей рассуждать о неопределенности, о недостаточности наших знаний и т. п.: о риске надо думать в условиях неопределенности, а этот риск – такой же, как от глобальной термоядерной войны.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Критики Киотского протокола все еще задают вопрос: как можно говорить о стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на безопасном для климатической системы уровне (так определена цель Рамочной конвенции об изменении климата), когда неизвестно, каков этот уровень? Тем не менее, глобальные климатические изменения – это серьезные преобразования в биосфере, вызванные человеком. Никогда в истории человечества не было в атмосфере столь больших концентраций CO<sub>2</sub>. Изотопный и корреляционный анализ показали – это не природная, а антропогенная двуокись углерода – результат сжигания ископаемого топлива. И мы, как и весь мир, должны делать все возможное для улучшения ситуации, пока не стало слишком поздно исправить что-либо. Этим вопросам был посвящен доклад Николаса Стерна [1] и работы большого коллектива ученых и специалистов из разных стран. За время, прошедшее с момента издания

доклада Николаса Стерна, выражение «доклад Стерна» стало самостоятельным названием для всех докладов и аналитических исследований, показывающих, что платить сейчас за снижение выбросов парниковых газов экономически более выгодно, чем уже в недалеком будущем понести гораздо больший ущерб от последствий изменения климата. Необходимо отметить и новые факторы в контексте рассмотрения данной проблемы. Подготовлено новое международное соглашение по проблеме климата, которое с 2013 г. пришло на смену Киотскому протоколу. По мнению экспертов, это соглашение о новой финансово-экономической архитектуре мира, противодействующего антропогенному изменению климата. Таким образом, из научно-экологической данная проблема переходит в финансово-экономическую плоскость, что делает доклад Стерна особенно актуальным и востребованным. В середине 2008 г. научной группой под руководством Н. Стерна был подготовлен специальный доклад «Ключевые элементы глобального соглашения по проблеме изменения климата». И, наконец, настала необходимость подготовить «доклад Стерна» для Украины. В 2012 г. был опубликован отчет, названный «Опыт Европейского Союза в адаптации к изменениям климата и применение его в Украине», автор Эрик Масси [2], в рамках проекта «Сценарии изменения климата и безопасности в регионе Восточной Европы», который реализуется Организацией по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ) в рамках международной инициативы «Окружающая среда и безопасность», при финансовой поддержке правительства Финляндии.

Вопросы последствий изменений климата и степени подверженности для Украины не являются достаточно изученными. Однако существуют исследования, ориентированные на регион Центральной и Западной Европы, которые покрывают и Украину [3].

**Целью** данной статьи является анализ экономических последствий изменения климата. Явственно видна необходимость с экономической точки зрения оценить последствия, которые влечет за собой изменение климата для Украины в целом и для отдельных отраслей ее экономики, в частности.

**Результаты исследования и их анализ.** Последние научные данные неопровержимо доказывают, что доминирующей причиной изменения климата является антропогенное усиление парникового эффекта. Никогда ни в истории человечества, ни за последние полмиллиона лет в атмосфере не было столь высокой концентрации CO<sub>2</sub>. На антропогенный характер «избыточного» CO<sub>2</sub> в атмосфере указывают результаты изотопного и корреляционного анализа [4].

Данные Всемирной метеорологической организации (ВМО) говорят об аномальном росте температуры. За всю историю инструментальных наблюдений никогда не было столь длительного и сильного потепления. Данные охватывают все континенты и океаны. В мире в целом потепление составило около 0,8°C [4].

Гидрометеорологическая служба Украины осуществляет наблюдения за основными климатообразующими факторами на территории страны, проводит анализ особенностей регионального климата по основным метеорологическим параметрам за время инструментальных наблюдений, детализирует их динамику за последний климатический период. Исследования выполнялись также в рамках Климатической программы Украины в 1998 – 2002 г.г.

Установлено, что климат Украины, как и всего земного шара, за весь период инструментальных наблюдений потеплел, а динамика изменения климата Украины в большей степени синхронна с изменениями глобального климата. Линейный тренд приземной региональной температуры по знаку и скорости ее роста совпадает с параметрами глобального (рис. 1). За последние 35 лет (1972 – 2006 г.г.) среднее повышение температуры приземного воздуха составило более 1°C, что служит

индикатором возникновения нового фактора, влияющего на климат – именно в это время глобальные концентрации  $\text{CO}_2$  и метана в атмосфере стали расти особенно быстро. Потепление увеличивается в направлении с юга на север и превышает  $1^\circ\text{C}$  в северных районах.

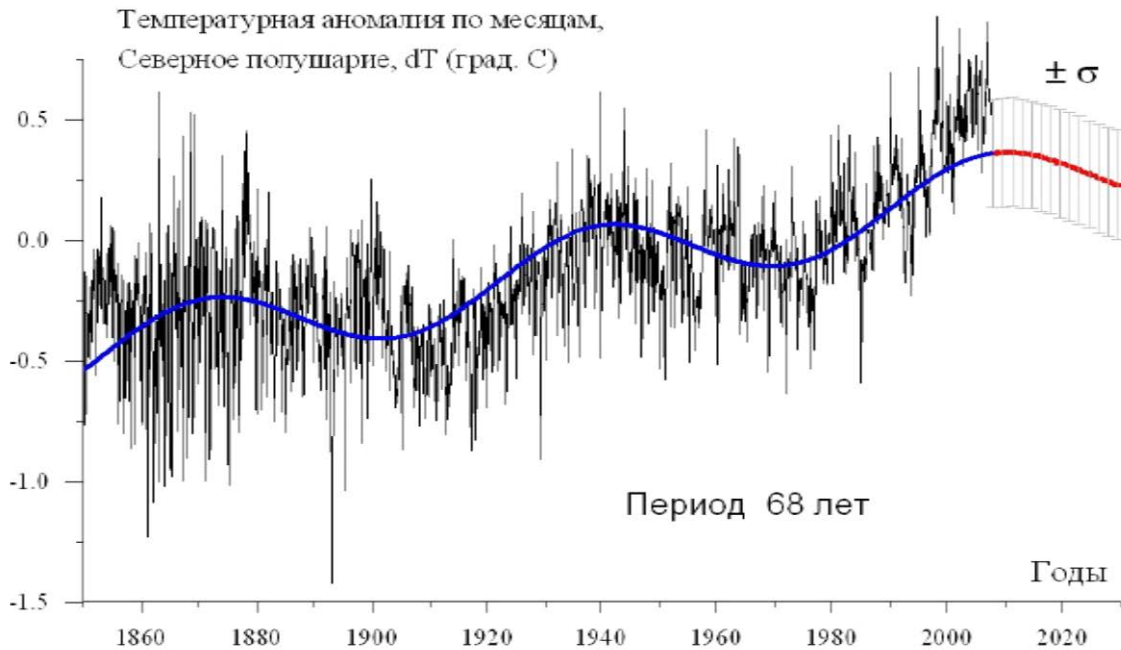


Рис. 1 – Температурная аномалия северного полушария с 1850-2008 г.г. [Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. (2005 г.)]

Изменение климата имеет определенные сезонные особенности. Зимой отмечается наибольшее повышение среднемесячной температуры воздуха и, в центральных и северных районах Украины, достигает  $2^\circ\text{C}$ , в 2007 г. –  $3^\circ\text{C}$ . Наибольшие положительные тренды температуры отмечаются в последние годы. Потепление в Украине характеризуется неравномерностью – периоды стремительного увеличения температуры сменялись его замедлением или похолоданием. В такие периоды на фоне общего потепления отмечаются волны холода с заморозками, что представляет опасность для многих отраслей экономики, в особенности для сельского хозяйства [5].

В Украине, как и в Европе в целом, наблюдается снижение континентальности климата – уменьшение амплитуд сезонного хода приземной температуры, увеличение повторяемости экстремальных значений некоторых метеорологических величин. Своеобразие потепления климата Украины и в его неоднозначности – приземные температуры повышались в тех регионах и в те месяцы, которые ранее были более холодными, а в районах с более высоким температурным фоном, приземная температура изменилась меньше.

Важной особенностью современного климата Украины, которая проявляется во все времена года, стали резкие перепады суточных температур воздуха в пределах  $10\text{--}15^\circ\text{C}$  в течение 1-2 суток. Резкие изменения погоды сопровождаются всеми видами опасных и стихийных метеорологических явлений. Их количество и интенсивность также существенно возросли.

Именно резкий взлет концентрации  $\text{CO}_2$ , объясняемый сжиганием ископаемого топлива и сведением лесов, вызывает большую тревогу. Это явный

сигнал о том, что ожидается все больший рост температуры. Если бы ученые располагали только данными о температуре, беспокоиться было бы преждевременно, изменения не намного больше, чем были раньше. Но данные по парниковым газам действительно внушают тревогу.

Парниковый эффект был всегда, с тех пор как у Земли появилась атмосфера. Средняя температура у поверхности Земли в доиндустриальную эпоху была равна  $+13,7^{\circ}\text{C}$ , без парникового эффекта было бы около  $-19^{\circ}\text{C}$ , или на  $33^{\circ}\text{C}$  ниже. Сейчас температура возросла до  $14,5^{\circ}\text{C}$  [4].

На парниковый эффект как на физическое явление накладываются взаимодействия с биосферой и океаном, появляются обратные связи, способные существенно усилить эффект. Большое влияние на потоки тепла может оказывать также антропогенное изменение подстилающей поверхности, изменение альbedo из-за сведения лесов, таяние снежного покрова. Среди факторов, влияющих на радиационный прогрев атмосферы особое место занимает радиационный баланс. На него воздействуют разные факторы — антропогенные и естественные. В докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007 г.) приведена сводка всех факторов [4]. Необходимо отметить, что оценка факторов дана на текущий момент, то есть во временном масштабе нескольких десятилетий. В ином масштабе оценка может быть совсем другой. По этой оценке, сильнейшим фактором является рост концентраций парниковых газов, прежде всего  $\text{CO}_2$ . Из естественных процессов потепление вызывает рост солнечной активности, но по силе эффект невелик. Очень сильным фактором является охлаждающее влияние аэрозолей антропогенного происхождения — загрязнение атмосферы взвешенными частицами. Тут есть как прямой эффект — «затемнение» Земли, так и косвенный, потенциально более мощный, — изменение суммарного альbedo облачного покрова Земли.

Человечество хочет дышать чистым воздухом. Во многих странах, включая Украину, воздух стал существенно чище. Поэтому есть основания предполагать, что в будущем этот охлаждающий антропогенный фактор станет слабее. Есть и противоположные мнения, например, что данный фактор надо усилить искусственным внесением стратосферных сульфатных аэрозолей. Такая идея не нова, но сейчас в научных кругах практически не обсуждается. Дело в чрезвычайной опасности искусственного воздействия: может измениться циркуляция атмосферы, произойти перераспределение тепла между полярными и тропическими зонами и т. п.

В представленной схеме обратных связей (рис. 2) самая мощная — изменение способности океана поглощать  $\text{CO}_2$ , который не только растворяется в воде, но и переходит в ионные формы  $\text{HCO}_3$  и  $\text{CO}_3$ . Баланс между ними зависит от температуры, кислотности вод (pH) и ряда других факторов. Все это непосредственно связано с жизнью морской биоты. Поглощение  $\text{CO}_2$  уже вызывает повышение pH воды, что может снизить рост фитопланктона. В конечном счете, углерод осаждается на дно в виде скелетиков морских организмов. Именно туда в исторической перспективе должен попасть весь антропогенный  $\text{CO}_2$ .

Антропогенный выброс  $\text{CO}_2$  от сжигания ископаемого топлива и производства цемента в 90-е годы составил  $6,3 \pm 0,6$  млрд. т С/год. Поглощение океаном в 1989–1998 годах оценивается как  $2,3 \pm 0,8$  млрд. т С/год, а нетто-поглощение наземных экосистем — только  $0,7 \pm 1,0$  млрд. т С/год. При этом брутто-поглощение лесов и других наземных экосистем составляет  $2,3 \pm 1,3$  млрд. т С/год, а эмиссия от разложения и горения биомассы —  $1,6 \pm 0,8$  млрд. т С/год [6]. Из 500 млрд. т С наземной биомассы Земли вклад тропических лесов наибольший. Учитывая, что тропические леса быстро

вырубаются, прекращение сведения тропических лесов рассматривается как главная глобальная лесо-климатическая задача.

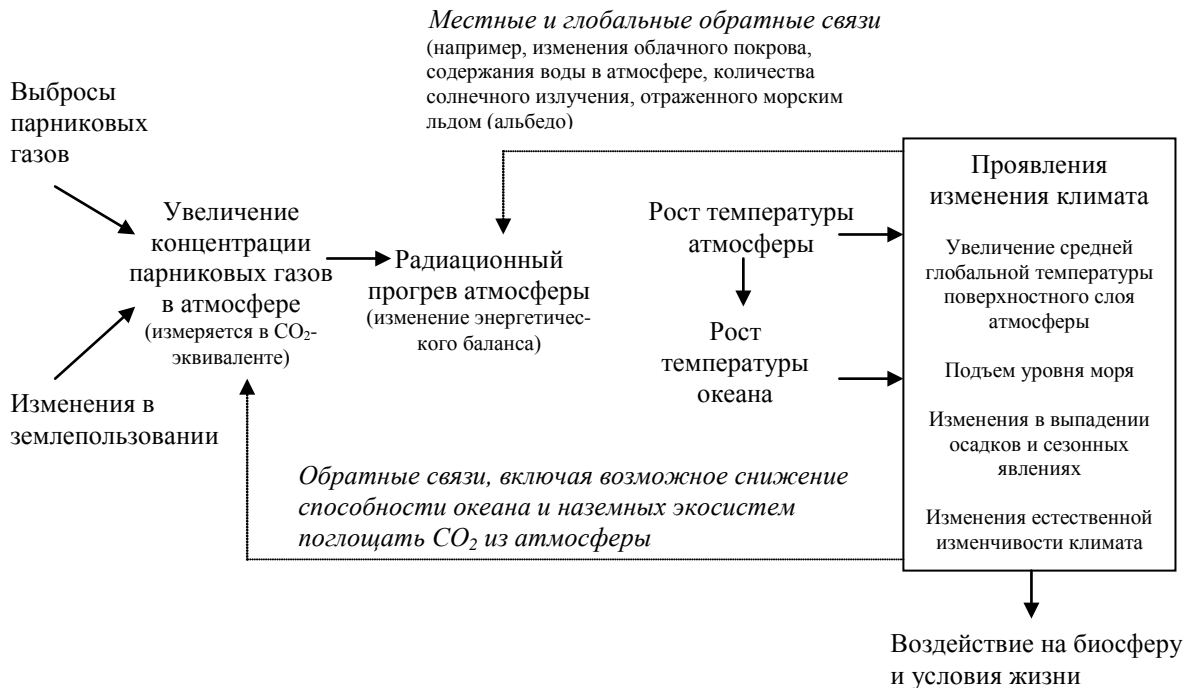



Рис. 2 – Сводная схема взаимодействий и обратных связей изменения климата (составлено автором по материалам [1]).

Как и другие страны, Украина сталкивается с разными проблемами, которые возникают в результате изменений климата. В стремлении решить эти проблемы и подготовиться к будущему, страны начинают внедрять мероприятия и процедуры, которые касаются адаптации к изменениям климата. Это необходимо для получения практических рекомендаций и справочной информации для правительства Украины в связи с проведением мероприятий по адаптации. Необходимо отметить, что адаптация связана со многими неопределенностями и ограничениями: «Какие последствия изменений климата можно ожидать и где именно?»; «Какие социально-экономические отрасли подвергнутся наибольшему воздействию?»; «Каким образом можно подготовиться?»; «Какими, исходя из ограниченного бюджета, должны быть приоритетные усилия?». Именно такие вопросы ставят теперь правительства всех стран. Мы же должны учитывать опыт Европейского союза в решении данных вопросов.

Основные последствия изменения климата для Украины приведены на рис. 3. Как и для большинства других стран региона, прогнозы температур в Украине показывают общую тенденцию к потеплению, с вероятностью значительного повышения температуры в летние месяцы, что приведет к большей засухе по всей стране и большей жаре. Кроме того, согласно прогнозам, выполненным для Центральной и Восточной Европы, т.е. покрывающим территорию Украины, в зимний период будет меньше дней со снегом и морозом. Некоторые исследования указывают на то, что будет 50 дней с меньшим количеством снега и 60 дней с меньшим морозом [7]. Количество осадков, как ожидается, увеличится в зимний период и уменьшится летом; возрастет интенсивность осадков на протяжении теплого периода года. Это может привести к росту количества случаев внезапных наводнений [8]. В противовес

увеличению дней с дождем, ожидается, что пополнение грунтовых вод уменьшится. В сухих районах страны, которые склонны к пыльным бурям, такая динамика может усилить эрозию грунтов, что при объединении с возможностью внезапных наводнений может привести к общей деградации земель [9, 10].

### УКРАИНА: ОСНОВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Изменение температуры относительно периода 1980-1990 г.г.      0°C            5°C

ВОДА	Больше случаев наводнений из-за сильных дождей (особенно зимой). Меньшее количество дождей летом, что может привести к недостатке воды. Существенное увеличение случаев сильной засухи.
ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ	Повышение температуры зимой и меньшее количество морозных дней уменьшают потери урожая сельскохозяйственных культур Потенциал для роста производства пищевых продуктов (в случае надлежащего управления) Больше случаев наводнений обуславливают потери урожая; необходимость интенсивного орошения летом
ЭНЕРГЕТИКА	Потребность в отоплении зимой уменьшается, потребность в охлаждении воздуха летом растет. Эффективность производства электроэнергии и ее распределения уменьшится. Промышленность должна адаптироваться к изменениям климата и инвестировать инфраструктуру.
ЗДОРОВЬЕ	Большее количество смертельных случаев от жары, меньшее количество смертельных случаев от обморожения. Увеличение поверхностного загрязнения и озонового уровня; состояние здоровья в городах существенно ухудшится. Изменение в распределении заболеваний.
ДРУГИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	Туризм развивается, но некоторые места становятся менее посещаемыми (например, регион Средиземноморья). Морские побережья подвергнутся риску затопления, эрозии и наступления соленой воды, в связи с повышением уровня моря. Важнейшие для всего мира экосистемы подвергнутся влиянию изменений климата (например, леса).

Рис. 3 – Обзор основных последствий изменения климата для Украины [10].

Главные выводы из анализа современного состояния изученности вопросов изменения климата являются научной основой всего последующего: *изменение климата очень серьезно, а знания о его причинах достоверны.*

Для определения перспективы дальнейших исследований в данном направлении приведем краткое описание ожидаемых последствий изменения климата в Украине и степень подверженности этим изменениям разных отраслей экономики.

Одним из основных видов экономической деятельности в Украине является сельское хозяйство, а изменения климата существенно влияют на эту отрасль. Однако многие исследования показывают, что потенциальные последствия изменений климата могут быть позитивными. В связи с тем, что зимой температуры повысятся, а количество морозных дней уменьшится, то можно получить больший урожай и расширить посевные территории таких озимых культур, как пшеница. Уменьшение количества осадков и увеличение температуры в летний период могут обусловить переход от неорошаемого земледелия к орошаемому. Предполагая, что системы

орошения являются устойчивыми, можно ожидать увеличения длительности вегетационного периода, что даст возможность более разнообразить продукцию растениеводства. Такая ситуация благоприятна для сельского хозяйства, но, с другой стороны, сельскохозяйственные культуры могут подвергнуться воздействию таких экстремальных явлений, как интенсивные осадки или засухи [10], и будут повреждены вредителями. Чтобы получить преимущества от изменений климата и компенсировать потенциальный ущерб в сельском хозяйстве, необходимы соответствующие мероприятия по адаптации.

Изменение количества осадков и повышение температуры, которые обусловлены трансформацией климата, могут оказать влияние на водные ресурсы и их динамику. С увеличением периодов засушливости ожидается критическая нехватка водных ресурсов. Это может привести к увеличению уязвимости как сельского хозяйства, так и гидроэнергетики, в особенности, на Днестре. Ожидается, что в долгосрочной перспективе речной сток существенно уменьшится, что скажется на внутреннем судоходстве. Снижение речного стока обусловит меньшие половодья. И хотя это может быть выгодно для людей и имущества, из-за повышенных температур случаи затопления могут приводить к увеличению болезней, которые передаются посредством воды [10].

Свыше 95% украинских электростанций подошли или очень близки к окончанию срока эксплуатации [11]. Допуская, что это действительно так, данная ситуация может создать серьезные проблемы и возможности для энергетической отрасли в условиях изменений климата. В результате более теплых зим спрос на отопление станет ниже, однако это может компенсироваться увеличением спроса на энергию летом, особенно во время жары. Вообще, старение инфраструктуры, если ее не заменить или не модернизировать, создаст большую напряженность в городах. Изменения в характере осадков и уменьшение речного стока окажут непосредственное влияние на гидроэнергетику и на охлаждение как атомных, так и традиционных электростанций [10].

Тогда как заболеваемость и смертность (в связи с холодом) уменьшатся из-за теплых зим, в общем, здоровье человека может быть чувствительным к увеличению температур летом. В этот период сердечно-сосудистые заболевания составляют около 60% смертности в стране [12]. Жара может обуславливать нагрузку на сердечно-сосудистую систему человека, и, таким образом, способствует случаям сердечной недостаточности. Кроме того, для населения, которое не привыкло к сильной жаре, существует высокая вероятность теплового удара, респираторных заболеваний и смерти: наиболее подверженными являются дети и люди пожилого возраста. Кроме прямого влияния жары на здоровье человека, также вероятно увеличение числа заболеваний, которые передаются посредством воды или переносчиками и которые могут поразить все ветви общества.

Согласно выводам Метеорологической службы Великобритании [10], поскольку горнодобывающая отрасль является одной из основных отраслей промышленности (вместе с сельским хозяйством и производством электроэнергии, см. выше), она также может почувствовать последствия изменений климата. В частности, горнодобывающая отрасль экономики Украины может оказаться чувствительной к эрозии грунтов и сильным наводнениям.

Береговая эрозия уже представляет проблему для населения, которое живет и работает на побережье Черного моря. Увеличение интенсивности осадков совместно с быстрым развитием береговой зоны могут усилить проблемы эрозии. Кроме того, для тех, кто проживает на высоте от 0 до 10 м над уровнем моря, повышение уровня моря может представлять серьезную угрозу. Множественные угрозы могут касаться и

рыболовства. Во-первых, на долгосрочную перспективу, если температура моря повысится, в нем изменится видовой состав. Во-вторых, снижение речного стока и изменение характера осадков могут привести к изменениям солености воды и, как следствие, видовой разнообразия рыб. В-третьих, теплые прибрежные воды будут вызывать частые случаи цветения водорослей, что может нарушить жизнедеятельность морских организмов.

Украина имеет огромное разнообразие уникальной флоры и фауны на всей территории, в особенности в Карпатах, Крыму и дельте Дуная. По данным некоторых наблюдений, биоразнообразие уже сейчас подвержено влиянию изменений климата. Это может иметь последствия для лесной и туристической отраслей в Карпатах. Из-за повышенных температур и изменения характера осадков, леса могут ощущать нехватку воды, что может привести к сухости грунтов, их деградации и лесным пожарам. Изменение состава леса также изменит разнообразие фауны. В прибрежных зонах, особенно в дельтах Дуная и Днестра, снижение стока воды в верховьях и повышение ее температуры могут изменить экологические условия на этих территориях. Климатические изменения также могут привести к изменениям видовой состава на всей территории Украины и, в частности, к увеличению количества вредителей.

При оценке возможного экономического ущерба от изменения климата важно учитывать нелинейные эффекты. Так, например, ущерб от урагана пропорционален кубу скорости ветра. В свою очередь скорость ветра растет по экспоненте при увеличении прогрева поверхности океана. Поэтому даже при относительно безопасном (и, к сожалению, неизбежном) потеплении на 2°C в ближайшие 30 лет ущерб, вызванный изменением климата, будет нарастать и к 2050 году составит 0,5–1,0% мирового ВВП, как минимум [1]. Экономические последствия изменения климата в более отдаленной перспективе могут оказаться тяжелее, но еще есть возможность их сгладить или предотвратить заблаговременным сокращением выбросов парниковых газов.

**Выводы.** Учитывая, что в настоящее время проблема изменения климата находится на высшей ступени глобальных вызовов XXI века и приоритетов международной политики, во многих странах мира она рассматривается как одна из ключевых составляющих национальной безопасности в долгосрочной перспективе. К сожалению, в Украине до сих пор вопросу изменения климата не уделяется достаточного внимания и отсутствует целостная государственная политика. Действия государства в этом вопросе носят фрагментарный несистемный характер, нацеленный в первую очередь на попытки получения моментальных выгод без долгосрочного планирования. В этом контексте, одним из аспектов государственной политики по изменению климата должна стать взвешенная и эффективная внутренняя политика в отношении мер, направленных на стабилизацию и сокращение выбросов парниковых газов и адаптацию к изменению климата.

Адаптация к изменению климата не является простой, ведь она требует создания новых институтов, внедрение новых политик, поступления новых средств, а самое главное - новых форм мышления. Однако ближайшие инвестиции в эту проблему приведут к долгосрочным выгодам. В данной статье была сделана попытка определить некоторые из основных задач, которые стоят перед страной. Основами основательной и успешной адаптации являются политическая воля, надлежащие научные исследования и оценки, а также осуществление соответственно направленных мероприятий.

Отдельными примерами адаптационных мероприятий могут быть:

- внедрение системы контроля стихийных бедствий и экстремальных явлений погоды, увеличение количества и интенсивности которых связано с глобальным потеплением;



- разработка и внедрение новых агротехнологий, обеспечивающих максимально эффективное использование в сельскохозяйственном производстве благоприятных свойств современного климата, а также предупреждения и ослабления влияния неблагоприятных условий и явлений;
- создание и использование новых засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур;
- внедрение рационального водопользования;
- разработка и внедрение программы берегозащитных мероприятий, учитывающая направленность и интенсивность процессов эрозии и подтопления береговых территорий и т.п.

В ближайшее время должен состояться переход от фрагментарных мер реагирования на экстремальные погодные явления к предупредительным и планомерным мероприятиям, для чего необходимы научно обоснованные подходы к мерам снижения рисков, связанных с изменением климата.

### Список литературы

1. *Stern N.* The economics of climate change. – Cambridge: Cambridge Univ. Press., 2007. – 712 p.
2. *Ерик Е. Массей.* Досвід Європейського Союзу в адаптації до зміни клімату та застосування його в Україні. – К.: ОБСЄ, 2012. – 40 с.
3. *Зміна клімату у Східній Європі* [Електронний ресурс] // URL: [http://www.envsec.org/publications/climate\\_change\\_in\\_ee\\_rus.pdf](http://www.envsec.org/publications/climate_change_in_ee_rus.pdf).
4. *IPCC Fourth Assessment Report. Working Group 1. Climate Change 2007. The Physical Science Basis* [Електронний ресурс] // URL: <http://www.ipcc.ch>.
5. *Шурда К.Э.* Ресурсы и антиресурсы погодно-климатического фактора (экономико-экологический аспект): монография / К.Э. Шурда. – Одесса: Ин-т пробл. рынка и экон.-экологич. исслед. НАН Украины, 2012. – 314 с.
6. *LULUCF, 2000. Land-Use, Land-Use Change and Forestry. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).* Cambridge Univ. Press. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.cambridge.org>.
7. *Jylhä K., Fronzek S., Tuomenvirta H., Carter T. R., Ruosteenoja K.* Changes in frost, snow and Baltic sea ice by the end of the twenty-first century based on climate model projections for Europe // *Climatic Change.* – 2008. – V. 86, № 3-4 – P. 441 – 462.
8. *Impacts of Europe's changing climate: An indicator-based assessment.* – Copenhagen: European Environment Agency, EEA Report No 2/2004. – 2004. – 107 p.
9. *Eitzinger J., Štastná M., Žalud Z., Dubrovský M.* A simulation study of the effect of soil water balance and water stress on winter wheat production under different climate change scenarios // *Agricultural Water Management.* – 2003. – V. 61 – P. 195 – 217.
10. *Impacts of climate change – Ukraine.* – UK: Met Office Hadley Center. – 2010. – 12 p.
11. *Herasimovich V., Tsarenko A.* Overview of electricity market in Ukraine, for CASE // Centre for Social and Economic Research. – 2008. – 26 p.
12. *Highlights on health in Ukraine – 2005.* – Copenhagen: WHO / Europe. – 2006. – 37 p.

#### Реалії України у процесі сучасної зміни клімату.

##### Шурда К.Е.

*Оцінено сучасний стан та економічні наслідки зміни клімату, досліджено економічні аспекти стабілізації концентрації парникових газів в атмосфері на відносно безпечному рівні. Особливу увагу приділено наслідкам зміни клімату в Україні та аналізу ступеня схильності до цих змін різних галузей економіки.*

**Ключові слова:** кліматичні зміни, концентрації парникових газів, економічні наслідки.

#### The realities of Ukraine in the current climate change.

##### Shurda K.

*The modern state and economic consequences of climate change are assessed. The economic aspects of the stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a relatively safe level are investigated. Particular attention is given to the effects of climate change in Ukraine and analyzing the degree of exposure to these changes in different sectors of the economy.*

**Keywords:** climate change, greenhouse gas concentrations, the economic consequences.