ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ECONOMY AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

УДК 502.171

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-2-25-35>

Экономика изменения климата в сельском хозяйстве Казахстана

Болатова Ж. Б.¹, Енгиндениз, С.²

¹Жетысуский университет имени И. Жансугурова (г. Талдыкорган, Республика Казахстан)

²Эгейский университет (г. Измир, Турецкая Республика)

В конце XX — начале XXI века происходят глобальные изменения климата под влиянием антропогенных факторов, сохранение этих тенденций влечет за собой экстремальные и практически необратимые последствия. Очевидно, что изменение климата влияет на сельскохозяйственное производство во всем мире. Экономика изменения климата — инновационное направление экономики, возникшее на стыке экологии и экономики, обусловленных глобальными экологическими требованиями. Сельское хозяйство, которое является одним из основных источников выбросов парниковых газов, может сыграть важную роль в смягчении последствий изменения климата. Принципы экономики изменения климата направлены на решение двух ключевых задач: достижение «улучшенного роста» и достижение «улучшения климата». Задачи авторов статьи — проанализировать глобальные процессы изменения климата, изучить экономические последствия изменения климата для сельского хозяйства на примере Казахстана, рассмотреть систему мер по предотвращению глобального изменения климата в контексте изменения климата экономики. При подготовке статьи использовались данные МГЭИК, ВМО, ВТО, ФАО, ЮНЕП, РКИК ООН, ПРООН, МВФ, ВБ, ОЭСР, КАЗГИДРОМЕТ, ИРРИ, отчеты комитета статистики Казахстана и др.

Ключевые слова: изменение климата, экономика, сельскохозяйственное производство, последствия изменения климата, выбросы парниковых газов.

Для цитирования: Болатова, Ж. Б. Экономика изменения климата в сельском хозяйстве Казахстана / Ж. Б. Болатова, С. Енгиндениз // Экономика и экология территориальных образований. — 2021. — Т. 5, № 2. — С. 25–35, <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-2-25-35>

The Economics of Climate Change in Agriculture of Kazakhstan

Boatova Zh. B.¹, Engindeniz S.²

¹Zhetysu University named after I. Zhansugurova (Taldykorgan, Republic of Kazakhstan)

²Ege University (Izmir, Turkey)

At the end of the XX - beginning of the XXI century, there are global processes of climate change under the influence of anthropogenic factors, the preservation of these trends entail extreme and almost irreversible consequences. It is obvious that climate change affects agricultural production and its productivity throughout the world. The climate change economy is an innovative economy direction that emerged at the junction of ecology and economy and global environmental requirements are conditioned. The agriculture one of the major sources of greenhouse gas emissions, can play an important role in mitigating the effects of climate change. The principles of the economy of climate change are aimed at solving two key issues: achieving "improved growth" and achieving an "improved climate". Objectives of the review: to analyze the global processes of climate change; to study the economic impacts of climate change on agriculture in Kazakhstan; consider a system of measures to prevent global climate change in the context of the climate change economy. For review

have used different literature as IPCC, WMO, WTO, FAO, UNEP, UNFCCC, UNDP, IMF, WB, OECD, KAZHYDROMET, IRRI, Committee of the Statistics of the Kazakhstan reports and etc.

Keywords: Climate change economy, agriculture production, impacts of climate changes, greenhouse gas emissions.

For citation: Zh. B. Bolatova, S. Engindeniz. The Economics of Climate Change in Agriculture of Kazakhstan. Economy and ecology of territorial formations, 2021, vol. 5, no 2, pp. 25–35. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-2-25-35>

Введение. Климат Земли меняется все время, и на это имеются естественные причины. Изменения, которые раньше считались нормальными, теперь рассматриваются как пагубный результат человеческой деятельности, а сегодня глобальное изменение климата стало источником угрозы для всего мира. Изменение климата — это глобальная проблема, которая имеет множество негативных последствий и может стать доминирующей причиной утраты биоразнообразия, а экономика изменения климата — это исследование экономических издержек и выгод от изменения климата, а также экономических последствий от действий, направленных на ограничение таких изменений. Углекислый и другие парниковые газы все больше и больше накапливаются в атмосфере из-за потребления ископаемого топлива, производства энергии, вырубки лесов, индустриализации и других антропогенных причин. Парниковые газы покрывают нашу планету как одеяло и предотвращают утечку энергии из земли и атмосферы, вызывая опасный перегрев, угрожающий естественным климатическим циклам (рис. 1).

Рис. 1. Антропогенное воздействие на изменение климата

Первые свидетельства негативного воздействия человеческой деятельности на климат были озвучены на Всемирной климатической конференции, состоявшейся в 1979 году. К этому времени уже возросло внимание общественности к проблемам окружающей среды, к влиянию глобального изменения климата на благосостояние нынешнего и будущих поколений, правительства стран также стали более осведомленными в вопросах, касающихся климата.

В 1988 году Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) была учреждена Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) для исследования, изучения и оценки научных данных в этой области.

За последние 20 лет глобальное изменение климата превратилось в одну из самых острых проблем мировой экономики и политики, важным элементом этой новой реальности является осознание того, что страны и люди должны теперь корректировать свои экономические действия. Изменение климата тесно связано с глобальными экономическими процессами. Антропогенное воздействие на климатическую систему очевидно, и оно усиливается, причем наблюдается это на всех континентах. Наше общество негативно влияет на климат — от загрязнения окружающей среды, воздействия на сельское хозяйство (урожайность, животноводство) до экономики (ценовой доход, ВВП, занятость, продовольственная безопасность), что, как следствие, вызывает рост бедности, небезопасность пищевых продуктов и т. д. Это цепочка нашей новой реальной жизни (рис. 1).

Однако существует множество вариантов для сокращения выбросов парниковых газов, чтобы риски, связанные с изменением климата, становились управляемыми. Основным негативным воздействием климата на мировую экономику является его влияние на сельскохозяйственное производство. Небольшое повышение или понижение температуры влияет на урожай и урожайность трех основных сельскохозяйственных культур (пшеница, рис и кукуруза). Таяние ледников, повышение уровня моря, паводки, наводнения, засуха, ураганы и штормы тоже могут влиять на экономику. В 2010 году урон от гидрометеорологических стихийных бедствий оценивался в 78 млрд долларов.

Очевидно, что изменение климата влияет на сельскохозяйственное производство и его производительность во всем мире. Если мы хотим обеспечить глобальную продовольственную безопасность, сельскохозяйственный сектор должен адаптироваться к изменению климата. Многие ученые работали над вопросами влияния изменения климата на производство и экономику разных стран [1–7].

Казахстан — девятая по величине страна в мире, она имеет пять степных экологических зон: лесостепь, луговая степь, сухая степь, пустынная степь и степная полупустыня. Эти степные зоны покрывают 160 млн га, или около 59% территории страны, и включают около 123 млн га оставшихся естественных мест обитания. Казахстан испытывает значительное влияние изменения климата на разнообразие региональных, экономических и сельскохозяйственных ресурсов. Это одна из аграрных стран мира. Основными ее проблемами являются экономический рост, продовольственная безопасность, рост производительности сельского хозяйства и улучшение качества воздуха. Согласно статистическим данным о производстве кукурузы в Казахстане, высокие урожаи были получены в 2004–2005 и 2012–2013 годах, но урожайность была низкой с 2006 по 2011 годы. В период с 2006 по 2011 год в Казахстане была засуха, и урожай полевых культур был низким.

Изменения климата в мире и в Казахстане. Согласно отчету МГЭИК (2013), с начала XX века средняя температура поверхности Земли значительно выросла. Глобальные температуры повышаются в масштабах и темпах, во многом зависящих от нашей способности предотвращать выбросы парниковых газов, которые являются основной причиной глобального потепления. Экстремальные погодные условия стали более частым явлением. Повышение температуры влияет на повышение уровня моря, закисление океана и на экономику каждой страны. Связь между антропогенной деятельностью и погодными условиями также может быть проблематичной, поскольку население приспосабливается к изменениям климатических условий. Страны могут понести значительные потери в экономике, поскольку при повышении на 1°C средней годовой температуры в 22°C рост экономики в 2006 году снизился на 0,9%. Для развивающейся страны с низкими доходами и средней годовой температурой 25°C эффект повышения температуры на 1 С еще больше: падение на 1,2% (табл. 1). Страны, экономика которых, по оценкам, серьезно пострадает от повышения температуры, произвели лишь около 20% мирового ВВП с 2012 по 2016 год.

Таблица 1

Самая большое повышение температуры в мире за всю историю наблюдений по годам

Years	Temperature (°C)
1998	+0.21
2005	+0.27
2006	+0.22
2009	+0.21
2010	+0.28
2013	+0.24
2014	+0.30
2015	+0.45
2016	+0.56
2017	+0.46

Источник: ВМО, 2017 г.

В течение последних 70 лет годовая и сезонная температуры приземного воздуха в Казахстане повышались. Среднегодовая температура в стране растет на 0,27°C каждые 10 лет. Изменение температуры воздуха за 1941–2011 годы в Казахстане показано на рис. 2. В Казахстане наибольшее потепление было осенью — на 0,32°C каждые 10 лет. Зимние и весенние температуры повышаются немного медленнее — на 0,29°C каждые 10 лет. Самое низкое потепление летом составляло 0,20°C за каждые 10 лет. Вклад этого тренда в общую среднегодовую дисперсию температуры составляет 37%. Сезонный вклад колеблется от 6 до 27%.

Рис. 2. Температурные аномалии в Казахстане с 1941 по 2011 год [8]

Повышение температуры приводит к снижению производства пшеницы, риса и кукурузы на 10% из-за нехватки воды, засухи и повышения температуры в Казахстане, который является основным экспортером этих культур. Биофизические последствия изменения климата влияют не только на производство и на цену продукции, но и на ресурсы, спрос, потребление продукции, торговлю, это касается фермеров и других экономических субъектов. Засуха может снизить урожайность в районах, где производство продуктов питания имеет особо важное значение, снижение производства повысит цены на урожай, вызовет рост инфляции, а инфляция повлияет на массовую миграцию. В результате повышения мировых цен на продукты питания доходы потребителей сокращаются. Изменение климата влияет на урожайность, цены, потребление, продовольственную безопасность и экономическое благополучие. Температура важна и в деле повышения эффективности сельского хозяйства, потому что простые модели комплексной оценки, применяемые для расчета социальных издержек использования углерода, находятся в стадии разработки для определения влияния функциональных температурных изменений на экономическое благосостояние стран СНГ с трансграничными водными ресурсами, риском

засухи и стабилизацией концентраций парниковых газов в атмосфере. Сельское хозяйство, которое является одним из основных источников выбросов парниковых газов, может сыграть важную роль в смягчении последствий изменения климата. Глобальное потепление в первую очередь повлияет на экономический рост через материальный ущерб и потерю производительности, массовую миграцию.

Влияние изменения климата на сельское хозяйство Казахстана. Исследования показали, что сельское хозяйство напрямую зависит от климата, а также косвенно влияет на глобальные сельскохозяйственные рынки, поскольку климат влияет на урожайность сельскохозяйственных культур, а продукты влияют на рыночные цены. Если первичным сектором экономики является сельское хозяйство, изменение климата может в значительной степени повлиять на экономику (ВВП), поскольку производство зерна в развивающихся странах сокращается.

Согласно научным исследованиям, сельскохозяйственный сектор является ключевым источником глобальных выбросов парниковых газов (14%, или 6,8 Гт CO₂), но с высоким техническим потенциалом смягчения (5,5–6 Гт CO₂ в год к 2030 году). В развивающихся странах 74% выбросов дает сельское хозяйство. Социальная и экономическая структура ухудшилась из-за обострения продовольственного кризиса, небезопасности пищевых продуктов и увеличения численности населения, это и повлияло на экономическое развитие. В мире население увеличивается с каждым годом, и исследователи ищут новые способы получения питательных веществ и новые способы экономии продуктов питания. Дестабилизация сельскохозяйственного производства происходит от изменения климата, которое влияет на сельское хозяйство и может повлиять на благосостояние. Они связаны между собой. Последствия изменения климата не будут равномерно распределены по всей Земле, а, как обычно, будут и победители, и проигравшие. Повышение температуры в Казахстане может вызвать снижение урожайности сельскохозяйственных культур и производства продуктов питания для внутреннего потребления, в то время как их основной экспорт, вероятно, упадет в натуральном выражении (рис. 3).

В Казахстане доля сельского хозяйства в ВВП в 2013 году составила 4,5%. Сельское хозяйство является крупнейшим сектором с точки зрения занятости, на него приходится 25% от общего числа занятых. Согласно статистическим данным минсельхоза, в 2009 году снизилась урожайность ячменя на 7,5%, кукурузы — на 8,7%, овса — на 47,8% и гречихи — на 41,9%. По этой причине с 2013 года правительство принимает меры по замене пшеницы кукурузой. Основными производителями кукурузы в Казахстане являются Алматинская и Жамбылская области. Урожайность пшеницы и кукурузы низкая, поскольку засуха поражает 66% земель Казахстана, а в южных регионах наблюдается критическая нехватка воды. Урожайность кукурузы также снизилась из-за засухи в стране в 2006–2007 годах.

Рис. 3. Изменение производства сельскохозяйственной продукции в Казахстане из-за засухи, 2009 год
Источник: комитет статистики министерства национальной экономики

Исследования сценариев изменения климата указывают на средние потери до 3% мирового ВВП при потеплении климата на 3°C (1990–2000 годы). Нетрудно посчитать, что одни только экстремальные погодные условия могут к середине века привести к потерям 0,5–1% мирового ВВП в год. Если предположить, что к 2060 году потепление достигнет 20°C, наибольший ущерб будет нанесен

сельским хозяйством. Умеренное повышение температуры увеличивает продуктивность сельского хозяйства в странах с низкими температурами (что приводит к дополнительным высоким затратам), но снижает ее в более жарких странах [9–15].

Казахстан является макроклиматическим регионом мира. Страна имеет сложные топографические особенности, близость к воде и является переходной зоной для различных систем давления и воздушных масс, происходящих из полярных и тропических зон. Среднегодовое количество осадков в Казахстане — 581 мм, из них 60% выпадает зимой и весной. Последствия изменения климата начали наблюдаться в стране в виде изменений температуры, количества осадков, морозных дней и повторяемости климатических экстремумов. Влияние изменения климата на сельскохозяйственное производство в стране является значительным. Большая часть сельскохозяйственного производства приходится на богарные земли, что делает производство зависимым от количества осадков. Кроме того, хотя доля добавленной стоимости сельского хозяйства в ВВП за последние годы снизилась до 10%, ее доля в занятости все еще значительна. Таким образом, сельское хозяйство остается самым важным источником дохода для сельского населения. Сельское хозяйство является первым и наиболее уязвимым сектором во время засухи, особенно в богарных условиях. В сельском хозяйстве занято 27% рабочей силы страны и производится 9% ВВП. В 2007–2008 годах ущерб сельскохозяйственному сектору из-за засухи составил около двух миллионов долларов, при этом 435 000 фермеров серьезно пострадали, понеся большие потери в производстве зерновых и чечевицы.

После распада Советского Союза сельскохозяйственный сектор Казахстана пострадал от экономических потрясений, земельной реформы и сокращения государственной поддержки. Его вклад в ВВП резко снизился, но оно остается важным элементом экономического развития. Сельское хозяйство, как один из приоритетов экономического развития страны, имеет огромный потенциал и резервы. Растениеводство — основная отрасль сельскохозяйственного производства. Производство яровой пшеницы, овса, ячменя и других зерновых культур находится на севере страны. Южный регион благоприятен для выращивания хлопка, сахарной свеклы, риса, табака, продукции садов и виноградников.

Ежегодно из сельскохозяйственного оборота выводится около 250 тыс. га земель. Земельные участки подвержены деградации почв из-за эрозии, засоления, заболачивания, химического загрязнения и других процессов. Площадь деградированных пастбищ достигает 60 млн га, в том числе изъятых из сельскохозяйственного оборота — 15 млн га.

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур был высоким в 2007 и 2009 годах и составил 20 миллионов тонн (пшеница — около 17 миллионов тонн). Однако в засушливые 2008 и 2010 годы валовой сбор значительно снизился. В 2010 году из-за засухи валовой сбор зерновых и зернобобовых культур составил всего 12,2 миллиона тонн, пшеницы — 9,6 миллиона тонн. В настоящее время общая посевная площадь в Казахстане составляет более 21 миллиона гектаров и более 75% этой площади засажены наиболее ценными зерновыми культурами.

Сектор животноводства Казахстана имеет значительный, но не полностью используемый потенциал для развития. Животноводство было ключевым видом экономической деятельности в Казахстане на протяжении веков и остается основным источником занятости, производства продуктов питания и получения доходов сельского населения. поголовье крупного рогатого скота сократилось с 9,8 до 3,9 млн голов из-за воздействия изменения климата.

Казахстан в период засухи потерял урожай основной продукции, что отразилось на рынке и цене на урожай. Если в нормальных условиях производство пшеницы составляло 17,69 миллиона тонн, то во время засухи оно уменьшилось на 7% (до 15,83 миллиона тонн). Больше всего пострадал ячмень, если нормальный урожай составлял 7 миллионов тонн, то в период засухи он упал на 15,3% (до 6,45 миллиона тонн). Значительно пострадали от засухи и масличные культуры, их производство упало на 12% (с 38,7 до 26,9 млн тонн).

Сельское хозяйство, естественные луга, животноводство и водные ресурсы, скорее всего, страдают от изменения климата в Казахстане. Несмотря на наличие плодородных земель страна стра-

дает от нехватки воды и от суровых климатических условий. Чтобы справиться с проблемами, возникшими вследствие изменения климата, необходимо разработать низкоуглеродные возобновляемые источники энергии. Было принято несколько ключевых стратегий и концепций для определения стратегических направлений действий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним [16–25].

Экономика Казахстана зависит от сельского хозяйства, на которое приходится от 10 до 38% ВВП, в нем занято от 18 до 65% населения. Адаптация и смягчение последствий засухи могут снизить неблагоприятное воздействие климата. В ближайшие 30 лет запасы парниковых газов, скорее всего, возрастут, а смягчить их последствия можно будет далеко не полностью. Поэтому адаптация к сложным природным условиям должна стать важным политическим ответом на решение проблемы изменения климата.

В настоящее время в каждой стране есть своя политика адаптации к изменению климата, есть она и в Казахстане. Страна тратит на нее половину своего бюджета. Адаптация и смягчение последствий не являются альтернативными, над ними нужно работать одновременно.

В настоящее время более 90% воды направляется на орошаемое земледелие, которое производит около 30% регионального ВВП и обеспечивает занятость более 60% населения. Оценки специалистов показывают, что 70% потенциального ущерба от неблагоприятных погодных и климатических условий приходится на сельское хозяйство. Кроме того, ощущается увеличение внутреннего спроса на водные ресурсы из-за роста численности населения и ускорение экономического развития. В сельскохозяйственном секторе Казахстана стратегически важные культуры полностью зависят от ирригационных систем, которые долгое время приходили в упадок из-за плохого управления водными ресурсами и неподходящих методов ведения сельского хозяйства.

Ежегодно увеличиваются объемы финансирования стратегических планов по адаптации и смягчению последствий изменения климата. В 2013 году, к примеру, на это потрачено 396 миллионов долларов США, перекрытие составило 26 миллионов долларов США (рис. 4). Объем уменьшился в 2014 году, но в среднем на адаптацию было потрачено 33 миллиона долларов.

Рис. 4. Финансирование, связанное с климатом, в 2013–2014 годах [7]

В результате инвентаризации парниковых газов в Казахстане в 2004 году было установлено, что общие выбросы газа с прямым парниковым эффектом составили 172,2 миллиона тонн эквивалента CO₂ от энергетической деятельности, 16,6 миллиона тонн эквивалента CO₂ от промышленных предприятий, 19,7 миллиона тонн эквивалента CO₂ от сельского хозяйства и 8 миллионов тонн эквивалента CO₂ от отходов. Основным источником выбросов парниковых газов в Казахстане является энергетическая деятельность с долей около 80% и сельское хозяйство (9%) (рис. 5). Казахстанские компании получают средства от торговли выбросами. Основным условием доступа компаний к механизмам передачи квот на выбросы является инвентаризация антропогенных выбросов и выбросов парниковых газов, соответствующая международным правилам. Однако экономические выгоды дает совместная реализация проектов по сокращению выбросов и торговых выбросов. Это не должно затмевать основную

цель международных и национальных правовых действий: стабилизацию концентраций парниковых газов, сокращение их выбросов и уменьшение последствий глобального изменения климата.

Рис. 5. Общие выбросы газа в Казахстане в 1992–2004 годах [8]

Изменение климата наносит невосполнимый ущерб, поэтому надо максимум внимания обратить на орошаемые и богарные земли, разнообразить травяной покров пастбищ, повысить их устойчивость, адаптировать прибрежные районы Средиземного, Каспийского и Аральского морей для нужд сельского хозяйства, также необходимо разработать адаптационные меры в производстве зерна [26–30].

Заключение. Казахстан в настоящее время уже испытывает проблемы с изменением климата. Поэтому сегодня необходимо принять комплекс мер, чтобы минимизировать потери от засухи, наводнений, выбросов в атмосферу парниковых газов. Некоторые предложения по этому поводу представлены в данном исследовании:

- 1) следует разработать новую денежную политику в связи с изменением климата, то есть обеспечить страхование фермеров, адаптировать все сельскохозяйственные сорта к стрессам и связать сельскохозяйственный сектор с водным сектором для смягчения последствий;
- 2) провести диверсификацию и повышение устойчивости пастбищ, методов возделывания, устойчивого управления орошаемым и богарным земледелием;
- 3) необходимо подготовить соглашение по трансграничным водным ресурсам;
- 4) следует разработать адаптационные меры в производстве зерна и животноводческой продукции;
- 5) информировать население, в том числе сельское, об изменении климата, страховании и новых технологиях в сельском хозяйстве;
- 6) системы субсидирования сельского хозяйства должны быть преобразованы в систему поддержки, основанную на климатических условиях, а не на производстве продукции;
- 7) принять срочные и действенные меры по устранению загрязнений воды и почвы;
- 8) институциональные механизмы управления водными ресурсами должны обеспечивать устойчивость сектора к неблагоприятным воздействиям изменения климата;
- 9) объем сельскохозяйственного страхования должен быть расширен и учитывать влияние засухи или изменения климата.

Библиографический список

1. The State of Food and Agriculture (ФАО). (2017a), *Drought characteristics and management in Central Asia and Turkey*. ISBN 978-92-5-109873-8
2. Straub S. (2018), Hurricanes cause record losses in 2017. *The losses quoted by Munich Re include both insured and non-insured losses but may calculate indirect economic losses (e.g. business interruption) in a different way than some other sources*. Munich Re, Munich, Germany.

3. International Monetary Fund (МВФ). (2017), *World Economic Outlook. Seeking Sustainable Growth: Short-Term Recovery, Long-Term Challenges*, available at: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2017/09/19/world-economic-outlook-october-2017>
4. Stern N. (2006), "What is the Economics of Climate Change?" *World Economics*. Vol. 7, No. 2.
5. The State of Food and Agriculture (ФАО). (2017с), *Country fact sheet on ФАО, Kazakhstan*.
6. Казахстан. Обзор деятельности в области изменения климата / Бесплатная интернет библиотека : [сайт]. — URL: <http://pdf.knigi-x.ru/21raznoe/204015-1-kazakhstan-obzor-deyatelnosti-oblasti-izmeneniya-klimata-oktyabr-2013-goda-nastoyaschiy-obzor-deyatelnosti-oblasti-izmenen> (дата обращения: 26.05.2021).
7. The Organization for Economic Cooperation and Development (ОЭСР). (2016), *Country report. Financing Climate Action in Kazakhstan*.
8. Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan, Republican State Enterprise "KAZHYDROMET" (КАЗГИДРОМЕТ). (2013), *Annual bulletin of climate change monitoring in Kazakhstan: 2012*, Astana.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change (МГЭИК). (2013), *Climate Change 2013. The Physical Science Basis*, Switzerland, available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdfwww.climatechange2013.org.
10. Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvag, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., Micale, F. (2011), "Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change", *Europe Journal Agronomy* 34, pp. 96–112.
11. Uleberg, E., Hanssen-Bauer, I., Oort, V.B., Dalmannsdottir, S. (2014), "Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation". *Climatic Change* 122. pp. 27–39. DOI 10.1007/s10584-013-0983-1.
12. Olesen, J.E., Bindi, M. (2002), "Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy", *European Journal of Agronomy* 16, pp.239–262.
13. Rotter, R.P., Palosuo, T., Kersebaum, K.C., Angulo, C., Bindi, M., Ewert F. (2012), "Simulation of spring barley yield in different climatic zones of Northern and Central Europe. A comparison of nine crop models", *Field Crops Researches* 133, pp. 23–36.
14. Quasem, A.A., Hamid, A.J., Siwar, C. (2011), "Climate Change Mitigation and Policy Concern for Prioritization", *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 2, No. 4, pp. 418-425.
15. Muller, C., Bondeau, A., Popp, A., Waha, K., Fader, M. World Bank (WB), (2009), *Development and Climate Change*, Washington, DC.
16. World Bank (ББ). (2007), *The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis*, available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/156401468136816684/pdf/wps4136.pdf>
17. World Bank (ББ). (2005), *A better investment climate for everyone*, available at: http://sitere-sources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/complete_report.pdf
18. World Bank (ББ) and The United Nations (UN). (2012), *Natural Hazards, UnNatural Disasters The Economics of Effective Prevention*, available at: <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/natural-hazards-unnatural-disasters-2012-ru.pdf>
19. International Rice Research Institute (IRRI). (2007), *Annual Report*, available at: <http://irri.org/resources/publications/annual-reports/annual-report-2007>
20. World Bank (ББ). 2009, *Climate Change Strategy for the South Asia region*, available at: <http://go.worldbank.org/DEOKW48F50>
21. Nordhaus, W.D. and Boyer, J.G. (1999), *Warming the World: Economic Models of Global Warming*, Cambridge, MIT Press.
22. Mendelsohn, R.O., Morrison, W.N., Schlesinger, M.E. and Andronova, N.G. (1998), "Country-Specific Market Impacts of Climate Change", *Climatic Change*, Vol. 45 (3-4), pp. 553-569.

23. Syzdykov, R. (2015). Country report: Kazakhstan. Analytical centre of economic policy in agricultural sector.
24. Tol, R.S.J. (2002a), "Estimates of the Damage Costs of Climate Change - Part 1: Benchmark Estimates", *Environmental and Resource Economics* 21, pp. 47-73.
25. Tol, R.S.J. (2002), "Estimates of the Damage Costs of Climate Change - Part II: Dynamic Estimates", *Environmental and Resource Economics* 21, pp. 135-160.
26. Bizikova L., Hove H., Parry. J. (2011), Review of Current and Planned Adaptation Action: Central Asia. Adaptation partnership.
27. Richard M. A., (1990). Global climate change and US agriculture. *Nature*, 345: 219-224.
28. Hansen, L., (1991). Farmer Response to Changes In Climate: The case of corn production. *The journal of agricultural economics research*, 143:4.
29. Makadho J. M., (1996). Potential effects of climate change on corn. *Climate research*, 6:147-151.
30. Sirkku, J., (2017). Climate change transformations in Nordic agriculture? *Journal of rural studies*, 51: 28-36.

Поступила в редакцию 14.03.2021

Запланирована в номер 15.04.2021

Об авторах:

Болатова Ж. Б., Жетысуский университет имени И. Жансугурова, (г. Талдыкорган, Республика Казахстан), zhansayabolatova1@gmail.com

Енгиндениз С., Эгейский Университет (г. Измир, Турецкая Республика) saitengindeniz@gmail.com

References

1. The State of Food and Agriculture. *Drought characteristics and management in Central Asia and Turkey*, 2017a.
2. Straub S. Hurricanes cause record losses in 2017. *The losses quoted by Munich Re include both insured and non-insured losses but may calculate indirect economic losses (e.g. business interruption) in a different way than some other sources*. Munich Re, Munich, Germany, 2018.
3. International Monetary Fund. *World Economic Outlook. Seeking Sustainable Growth: Short-Term Recovery, Long-Term Challenges*, 2017.
4. Stern N. "What is the Economics of Climate Change?" *World Economics*, 2016; 7; 2.
5. The State of Food and Agriculture. *Country fact sheet. Kazakhstan*, 2017.
6. Kazakhstan. *Obzor deyatel'nosti v oblasti izmeneniya klimata / Besplatnaya internet biblioteka. Kazakhstan [Overview of climate change activities / Free Online Library]. (In Russ.)*
7. The Organization for Economic Cooperation and Development. *Country report. Financing Climate Action in Kazakhstan*, 2016.
8. Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan, Republican State Enterprise "KAZHYDROMET". (2013), *Annual bulletin of climate change monitoring in Kazakhstan: 2012*, Astana.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013), *Climate Change 2013. The Physical Science Basis*, Switzerland.
10. Olesen JE., Trnka M., Kersebaum KC., Skjelvag AO., Seguin B., Peltonen-Sainio P., Rossi F., Kozyra J., Micale F. (2011), "Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change", *Europe Journal Agronomy* 34:96–112.
11. Uleberg E., Hanssen-Bauer I., Oort VB., Dalmannsdottir S. (2014), "Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation". *Climatic Change*, 2014: 122: 27–39.
12. Olesen JE., Bindi M. (2002), "Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy", *European Journal of Agronomy*, 2014; 16:239–262.

13. Rotter RP., Palosuo T., Kersebaum KC, Angulo C., Bindi M., Ewert F. “Simulation of spring barley yield in different climatic zones of Northern and Central Europe. A comparison of nine crop models”, *Field Crops Researches*, 2012; 133: 23–36.
14. Quasem AA., Hamid AJ., Siwar C. “Climate Change Mitigation and Policy Concern for Prioritization”, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2011; 2; 4: 418-425.
15. Muller C., Bondeau A., Popp A., Waha K., Fader M. World Bank (WB), *Development and Climate Change*, Washington, DC, 2009.
16. World Bank. *The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis*, 2007.
17. World Bank. *A better investment climate for everyone*, 2005.
18. World Bank and The United Nations (UN). *Natural Hazards, UnNatural Disasters The Economics of Effective Prevention*, 2012.
19. International Rice Research Institute (IRRI). Annual Report, 2007.
20. World Bank. *Climate Change Strategy for the South Asia region*, 2009
21. Nordhaus WD., Boyer JG. *Warming the World: Economic Models of Global Warming*. Cambridge, 1999, MIT Press.
22. Mendelsohn RO., Morrison WN., Schlesinger ME., Andronova, NG. “Country-Specific Market Impacts of Climate Change”. *Climatic Change*, 1998 ; 45; 3-4:553-569.
23. Syzdykov R. Country report: Kazakhstan. Analytical centre of economic policy in agricultural sector, 2015.
24. Tol RSJ. “Estimates of the Damage Costs of Climate Change - Part 1: Benchmark Estimates”, *Environmental and Resource Economics*, 2002; 21: 47-73.
25. Tol RSJ. “Estimates of the Damage Costs of Climate Change - Part II: Dynamic Estimates”, *Environmental and Resource Economics*, 2002; 21: 135-160.
26. Bizikova L., Hove H., Parry. J. Review of Current and Planned Adaptation Action: Central Asia. Adaptation partnership, 2011.
27. Richard MA. Global climate change and US agriculture. *Nature*, 1990;345: 219-224.
28. Hansen L. Farmer Response to Changes in Climate: The case of corn production. *The journal of agricultural economics research*, 1991; 143;4.
29. Makadho JM. Potential effects of climate change on corn. *Climate research*, 1996;6:147-151.
30. Sirkku J. Climate change transformations in Nordic agriculture? *Journal of rural studies*, 2017 ;51: 28-36.

Received 14.03.2021

Scheduled in the issue 15.04.2021

Authors:

Bolatova Zh.B. Zhetysu University named after I. Zhansugurova (Taldykorgan, Republic of Kazakhstan), zhansayabolatova1@gmail.com

Engindeniz S., Ege University (Izmir, Turkey), saitengindeniz@gmail.com