

ГРНТИ 68.05.01

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_69Р.Х. Рамазанова^{1*}**ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ГЛОБАЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ**

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,

*e-mail: rausha05@mail.ru

Аннотация. В статье изложен краткий анализ научной литературы по влиянию последствий изменения климата на почвенный покров. Приведены результаты исследований Казахского НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова по вопросам изучения процессов трансформации почв в результате воздействия климатических изменений, проявляющихся в процессах опустынивания, деградации и усиления антропогенного воздействия.

Ключевые слова: изменение климата, аридизация, почвенный покров, почвенная карта, плодородие.

Республика Казахстан расположена в центре евразийского континента в большой удаленности от Мирового океана, со сложными топографическими особенностями, является переходной зоной для различных систем давления и воздушных масс, происходящих из полярных и тропических зон, что обуславливает резкую континентальность климата с жарким и сухим летом, и очень холодной снежной зимой. Общая площадь территории – 272,5 млн га, где площадь сельскохозяйственных угодий составляет 214,3 млн га, в том числе пашня – 26,0, многолетние – 0,15, сенокосы – 4,9, пастбища – 179,2 млн га [1].

Это в свою очередь оказало влияние на формирование уникального почвенного покрова, подчиняющегося законам географического распространения и зональности почв: с севера на юг черноземы сменяются бурыми и серо-бурыми почвами, в горных районах расположен пояс сероземов, коричневых, каштановых почв, горных черноземов. Важной особенностью почвенного покрова является неоднородность, большая комплексность, связанная с засушливостью климата, рельефом и почвообразующими породами, которая проявляется повсеместно на всей территории республики.

Глобальные изменения климата на сегодняшний день один из наиболее важных вызовов современности, которые затрагивают интересы мировой научной общественности, различных межправительственных, государственных, общественных организаций.

Глобальные изменения климата воздействуют на все компоненты биосферы, включая почвенный покров, в первую очередь по причине, того что климат является одним из главных факторов почвообразования. Климат определяет энергетический уровень и гидро-термический режим почв, уровень биологической продуктивности экосистем и вовлечение в почвенные процессы органического углерода – носителя энергии солнца в химическую – необходимую для жизнедеятельности почвенной биоты.

Основной фактор, влияющий на глобальное изменение климата – антропогенное вмешательство в природную среду и, в частности, нарастание парникового эффекта вследствие повышения концентрации в атмосфере парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) [2]. Но есть и внешние факторы – изменение газового состава атмосферы, вариации светимости Солнца, вулканические извержения, изменения в орбитальном движении Земли вокруг Солнца и др.

Современное потепление климата в планетарном масштабе сопровождается повышением температуры воздуха от 0,3 до 1,5⁰С, вызывая те или иные экологические последствия: увеличение площадей аридных и пустынных зон, снижение речного стока в Азии, засухи в Европе, увеличение штормов, тайфунов, межосадковых периодов на континентах Америки, таяние льда, изменение ледовой обстановки в Антарктиде, Арктике, повышение температуры Мирового океана и др. [3].

Почва является своего рода резервуаром минеральных и органических веществ, регулируя направленность, скорость и масштабы их миграции и трансформации в наземных экосистемах. Эти процессы протекают на фоне определенной климатической обстановки и в значительной мере формируются ею. В то же время наблюдается и обратная связь. Например, почвенно-биологические процессы, в значительной степени, влияя на концентрацию парниковых газов, в свою очередь приводят к климатическим изменениям.

При глобальном потеплении изменение биологического круговорота приведет к изменению содержания органического вещества в верхнем слое 0-20 см, при увеличении средней глобальной температуры на 2,2⁰С общее сокращение резервуара почвенного углерода будет находиться в пределах 2,2-7,8 %, а содержание углерода фитомассы либо увеличится на 1,8-2,0 %, либо уменьшится на 0,3-4,5 %. Изменится фациальная принадлежность почв, разработанная на термической основе [4, 5].

Определение возможной эволюции каждой зональной почвы, особенно в условиях чрезвычайно быстрого потепления климата на глобальном, континентальном и региональном уровнях и последствий этого процесса стало одной из основных проблем генетического почвоведения [6].

Направленность современного почвообразовательного процесса почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, совпадает с изменениями, которые ожидаются при глобальном изменении климата [7]. В общих чертах их можно охарактеризовать как сдвиг почвенных процессов в сторону аридизации. Рост суммы активных температур, уменьшение глубины промерзания почв, увеличение вегетационного периода – все это приведет к активизации продукционного процесса и изменению направленности почвообразовательного процесса [8].

Серьезность проблемы глобального изменения климата никто не подвергает сомнению. Для Казахстана, как страны, имеющей большую долю производства в аграрном секторе, влияние изменения климата на сельское хозяйство является значительным. Так в течение последних 70 лет повышалась годовая и сезонная температуры приземного воздуха, то есть каждые 10 лет среднегодовая температура в стране растет на 0,27⁰С с максимумом в осенний период. Вклад этого тренда в общую среднегодовую дисперсию температуры составляет 37 %, сезонный вклад колеблется от 6 до 27 % [9]. Также в республике наблюдается повышение приземной температуры воздуха, общая продолжительность тёплых периодов становится на 1-4 дня/10 лет больше, практически повсеместно на всей территории наблюдается тенденция уменьшения повторяемости морозных дней. Среднегодовое количество осадков 581 мм, из них 60 % выпадает зимой и весной. Лимитирующим фактором получения высоких урожаев зерновых культур в зерновом поясе Республики Казахстан на черноземах и каштановых почвах является недостаточное увлажнение. Дефицит влаги в почве последовательно нарастает от весны к осени. В среднем по Казахстану за период 1940–2015 гг. годовые суммы

осадков по областям (Актюбинская, Карагандинская, Павлодарская, Акмолинская, Алматинская, и Северо-Казахстанская) увеличивались на 0,1–5,0 мм/10 лет, на остальной территории было отмечено их уменьшение на 0,1–4,2 мм/10 лет [10]. В настоящее время черноземы и каштановые почвы лесостепной и степной зон Казахстана все чаще подвергаются иссушению, периоды которого становятся более продолжительными и затрагивают не только летний, но и осенний периоды [11].

При потеплении усилится контрастность водного режима. Особенно остро встанет вопрос, связанный, с обеспечением растений влагой, уже сейчас во многих районах коэффициент увлажнения в летний период (июнь, июль, частично август) не превышает 0,5–0,8, дефицит влаги осенью достигает 120–150 мм в метровом слое почвы. В зимний период возрастает угроза вымерзания и выпревания озимых культур в результате оттепелей на юге и юго-востоке Казахстана.

В результате климатических изменений следует ожидать увеличения глубины с оптимальной влажностью, а соответственно и их глубины иссушения на 15–30 см.

Изменение режима увлажнения в сторону большего иссушения приводит к усилению полигональной трещиноватости на черноземах и каштановых почвах Северного и Центрального Казахстана, к проявлению процессов лёссовизации и партлювации. Также оно будет сопровождаться усилением процесса минерализации органических остатков, в ослабленном накоплении гумуса, меньшей мощности гумусового профиля, в более высоком залегании карбонатного горизонта и в появлении гипсового горизонта в пределах двух-трехметровой толщи. За более чем 50-летний период землепользования потеряно до 30 % естественного содержания гумуса, что вызвало снижение био-

логической активности почв, разрушение почвенной структуры, увеличение плотности почвы, появление плужной подошвы, уменьшение водопроницаемости, снижение содержания элементов питания и т.д. [12]. При этом будет увеличиваться минерализация почвенных растворов, что может стать причиной снижения плодородия почв - возрастает содержание солей в почве, произойдет качественная перестройка почвенно-поглощающего комплекса в сторону увеличения содержания иона натрия.

Таким образом, направленность почвообразовательных процессов в зерносеющем регионе республики будет обусловлена сближением почвообразовательных процессов черноземов с каштановыми почвами.

Для засушливых областей Казахстана сотрудниками Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова разработаны принципы картографирования современного состояния почвенного покрова аридных территорий Казахстана с использованием современных методов и технологий, выявлены основные факторы трансформации почв с различными типами использования, разработаны показатели природной и антропогенной нарушенности почв, изучены основные процессы и свойства антропогенно-нарушенных почв в зависимости от типов использования. Так, на основе почвенной карты Шетского района Карагандинской области и аналитических данных по углероду были рассчитаны его запасы в почвах изучаемой территории, и составлена карта запасов углерода в почвах в абсолютных (т) и относительных (т/га) значениях. На ключевых участках организована система мониторинга изменения запасов углерода в почвах и растениях [13, 14].

Также при усиливающейся аридизации следует ожидать усиления ветровой эрозии на легких почвах, а таяние ледников в горных районах способствует развитию водной эрозии, что в дальнейшем приводит к обеднению гумусом и питательными веществами, разрушению структуры почвы, и, в целом, изменению фациальной принадлежности смытых и наносных почв.

В Восточном, Западном, Южном Казахстане в местах добычи и переработки полезных ископаемых отмечается техногенное нарушение почвенного покрова, что приводит к широкому распространению антропогенно-преобразованных почв. К примеру, по данным КазНИИПиА им. У.У. Успанова при нефтехимическом загрязнении и в условиях аридного климата изменяется водно-солевой режим почвы, и она трансформируется по эколого-генетическому ряду от техногенного солончака до солончака такыровидного со степенью засоления слоя почвы 0-50 см до 3,8 %.

Значительные площади почв Казахстана, расположенные в зоне орошения – южный, юго-восточный регионы, также подвержены изменениям в результате глобального потепления. Почвы подвергаются процессам опустынивания с соответствующим генетическими изменениями и последующей трансформацией в малопригодные земли.

В условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия использование современных технологий позволило ученым КазНИИПиА им. У.У. Успанова создать первую в истории отечественного географо-генетического почвоведения электронную крупнорегиональную почвенную карту юго-востока Казахстана, которая позволяет выявить закономерности формирования и современное состояние почвенного покрова.

За счет повышения минерализации оросительной воды рек, усиления

процессов подъема солей по профилю почвы в результате климатических изменений, усиливаются процессы вторичного засоления. Изменение климата, сопровождающееся повышением аридности, будет способствовать усилению процессов засоления в гидроморфных почвах. В автоморфных почвах эти процессы окажут влияние на сохранение солевых запасов, генетически переданных материнской породой и унаследованы от предыдущих этапов развития, при этом тормозит процесс выветривания и биогенной аккумуляции солей [15, 16].

В пустынной зоне бурых и серобурых почв, где процессы почвообразования протекают в условиях большого дефицита влаги, почвы в наибольшей степени подвержены деградации и опустыниванию.

Особую тревогу вызывает состояние и использование земель в районах экологического бедствия Приаралья – зоны интенсивного опустынивания, засоления и дефляции. Это яркий пример влияния глобального изменения климата на окружающую среду. Вынос песчано-солевого аэрозоля с региона Аральского моря в восточном направлении достигает 150-200 км, а в западном направлении шлейф выноса протянулся на 700 км в сторону Каспийского моря. На современной дельте р. Сырдарья произошло опустынивание гидроморфных почв, связанное с обсыханием дна Арала и увеличением площадей почв различной степени засоления, вплоть до образования солончаков или трансформацией их в корково-пухлые, соровые солончаки, приморские полу-гидроморфные засоленные почвы. Среди автоморфных почв возросли площади такыровидных почв и такыров, болотно-луговых и лугово-болотных.

В Казахстане имеются три внутриконтинентальные впадины, со своими замкнутыми бассейнами стока и крупными озерными котловинами. Это

Прикаспийская низменность с Каспийским морем ($\text{SO}_4\text{-Cl}$), Туранская низменность с Аральским морем (Cl-SO_4), Балхаш-Алакульская и Илийская впадины с озером Балхаш ($\text{CO}_3\text{-SO}_4$). Исследованиями КазНИИПиА имени У.У. Успанова выявлено, что почвы всех провинций характеризуются увеличением засоленности почв и грунтовых вод по направлению продвижения геохимического стока в сторону морей и озер (к конечному солеприемнику). При этом отмечается постепенное накопление хлоридов с преобладанием хлоридов натрия в почвах и грунтовых водах, токсическая концентрация солей бора. В Прибалхашье большую опасность представляет возможное содовое засоление и бор [17].

В целом, площади засоленных и солонцовых земель составляют 94,0 млн га, т.е. 70 % от общей площади засоленных земель СНГ.

Обобщая вышеизложенное можно сказать, что изменение климата повлечет за собой ряд негативных последствий: возрастут непродуктивные потери влаги, усилится проблема уплотненных и переуплотненных почв, увеличится поверхностный сток, вызывающий эрозионные процессы, неравномерное, циклическое выпадение осадков, их возрастающая эрозийность (в условиях высокой расчлененности рельефа) приведут к значительной деградации почв, усилится минерализация оросительной воды, будут сильнее проявляться процессы засоления почв, потери гумуса и питательных элементов в результате эрозии будут возрастать.

Для устойчивого развития сельского хозяйства необходимо разработать мероприятия по снижению засоленности почв. При этом меры борьбы с засолением почв должны рассматриваться в сочетании с другими мероприятиями, направленными на устойчивую интенсификацию сельского хозяйства.

Учеными института почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова на основе фундаментальных и прикладных исследований, поэтапно проводится оценка современного почвенно-мелиоративного, агроэкологического состояния почв республики по почвенно-климатическим зонам с использованием методов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и географической информационной системы (ГИС-технологий).

В настоящее время для оценки и мониторинга современного состояния почвенного покрова созданы электронные варианты зональных почвенных карт нескольких областей Казахстана в масштабе 1:500000 с использованием ГИС-технологий, на основе которых создаются тематические карты земельных ресурсов [18].

В зависимости от степени и химизма засоления почв и от вида возделываемых культур усовершенствована технология мелиорации засоленных почв, разработаны научно-обоснованные способы детоксикации загрязненных почв и приемы улучшения гумусного состояния и биологической активности почв методами почвенной биотехнологии; приемы повышения плодородия почв на основе новых биоминеральных и биоорганических удобрений; приемы повышения биопродуктивности почв и восстановления почвенно-экологических функций земель нефтедобывающих регионов на примере Кызылординской области; теоретические основы рекультивации техногенно-нарушенных земель для создания устойчивого почвенно-растительного покрова.

Для устойчивого развития растениеводства в изменяющихся климатических условиях необходимо проводить предупредительные мероприятия. Одним из основных является поддержание бездефицитного баланса гумуса в агроценозах, для чего потребуется вне-

сение различного рода органических удобрений, улучшающих физико-химические, агрофизические и биологические свойства почв. Необходимо совершенствовать системы применения удобрений в части увеличения норм и сроков внесения с учетом влагообеспеченности почв, потому что минеральное питание даже в условиях недостаточной водообеспеченности оказывает существенное защитное влияние против засухи. Необходимо сохранять систему проведения снежных мелиораций с введением кулисных паров, лесополос, очесыванием стерни и др. Обязательным является введение в севообороты многолетних бобовых трав. Например, люцерна, имеющая мощную, глубоко проникающую корневую систему, при посеве безпокровных культур на супесчаной почве хорошо противостоит засухе, а донник и эспарцет – отличные фитомелиоранты, что важно на засоленных почвах. Необходима дифференцированная система обработки почвы, учитывающая гранулометрический состав почвы, особенности рельефа, геоморфологические условия, наличие плужной подошвы, которая в засушливую погоду работает как «сковородка» и др.

В сухостепной и полупустынной зонах введение севооборотов с полосным размещением посевов и многолетних трав, залужение эродированных земель, закрепление песков, регулируемый выпас, разнообразный травяной покров пастбищ позволят снизить темпы деградации почв и стабилизировать их функционал.

Одним из рычагов в решении проблемы устойчивого развития растениеводства может стать создание системы почвенно-экологической паспортизации земельных участков с выдачей паспорта с информацией о качестве земли, которые будут основанием для выдачи кредитов и контроля за эксплуатацией почв.

Почва – как система с биокосной особенностью жизнедеятельности обладает интегральным механизмом устойчивости, выраженном на индивидуальном и корпоративном уровнях. Поэтому важным звеном в рассмотрении влияния климатических изменений на агроэкосистему является изучение эдафических компонентов устойчивости и механизмы их реализации.

По мере изучения климатических изменений стало очевидным, что они представляют собой не просто метеорологическое/гидрологическое отклонение от нормы, но и явление, затрагивающее демографический, политический и социальный аспекты, продовольственную безопасность и экономическое благополучие.

Повышение плодородия почвы следует рассматривать как важный элемент в борьбе с проявляющимися процессами аридизации. Это важно не только с точки зрения определяющей роли почвы в обеспечении растений факторами жизни, но и в плане поддержания стабильного функционального состояния физиологических процессов у растения, ответственных за синтез органического вещества в неблагоприятных экологических условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2019 год МСХ РК [Электронный ресурс] – Нур-Султан, 2020. – Режим доступа: [kz-land2019.pdf \(cawater-info.net\)](https://cawater-info.net/kz-land2019.pdf), свободный.

2 Кудеяров В. Н., Демкин В. А., Гиличинский Д. А., Горячкин С. В., Рожков В. А. Глобальные изменения климата и почвенный покров// Почвоведение – 2009. - № 9. - С. 1027-1042.

- 3 Худяков О. И., Решоткин О.В. Эволюция почв в связи с современным потеплением климата// Теоретическая и прикладная экология. – 2017. - №2. – С. 38-43.
- 4 Карпачевский Л.О. Роль растений и глобальных изменений климата в эволюции почв// Почвоведение. - 1993. - №9. - С. 20-26.
- 5 Кобак К.И., Кондрашева Н.Ю. Изменения содержания углерода в наземной фитомассе и почвах природных зон России под влиянием антропогенных изменений климата/ Изменения климата и их последствия. - СПб.: Наука, 2002. - С. 211-215.
6. Фолланд К., Паркер Д. Мониторинг глобального климата и оценивание изменений климата// Всемирная конф. по изменению климата: Труды конф. - М., 2004. - С. 76–90.
- 7 Караваева Н.А., Мандыч А.Ф. Возможные последствия глобальных климатических изменений для почв и их водного режима// Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1991. - № 5. - С. 46-55.
- 8 Волокитин М.В. Изменения в процессах почвообразования при глобальном изменении климата// Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) - 2019. - № 10 (67). – С. 15-19.
- 9 Болатова Ж. Б., Енгиндениз С. Экономика изменения климата в сельском хозяйстве Казахстана// Экономика и экология территориальных образований. - 2021. - Т.5. - №2. - С. 25-35.
10. Сальников В.Г., Турулина Г.К., Таланов Е.А., Полякова С.Е. Анализ изменения климата в Казахстане за последние 75 лет// В кн. Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии И Сибири. /под ред. под ред. В.Г. Сычева, Л. Мюллера. - М.: ВНИИА им. Д. Прянишникова, 2018. – С. 247-252.
11. Сапаров А.С., Джаланкузов Т.Д., Шарыпова Т.М. Управление плодородием почв Северного Казахстана// Материалы Международной научной конференции «Eastern European chernozems – 140 years after V.Dokuchaev». – Кишинев, 2019. - С. 265-271.
12. Сапаров А.С. Проблемы и перспективы использования земель Республики Казахстан в условиях опустынивания// Материалы международной научной конференции «Проблемы устойчивого развития АПК стран СНГ в современных условиях». – 2009. – С. 503-506.
- 13 Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М., Шилдебаева С.К., Токсеитова Г.А., Алтынбекова Н.А., Кусаинова М.М. Запасы углерода в пахотных почвах центральной части Казахского мелкосопочника// Состояние и перспективы развития почвоведения// Материалы международной научной конференции. - Алматы, 2005. - С. 22-23.
- 14 Saparov A., Pachikin K., Erokhina O., Nasyrov R. Dynamics of soils carbon and recommendations of effective sequestration of carbon in the steppe zone of Kazakhstan// Книга «Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia». – London, 2007. - P. 177-189.
- 15 Панкова Е.И. Генезис засоления почв пустынь. – М., 1992 - 135 с.
- 16 Панкова Е.И., Конюшкова М.В. Влияние глобального потепления климата на за-солённость почв аридных регионов // Бюллетень почвенного института им. В.В.Докучаева – 2013. – Вып.71 – С. 3-15.
- 17 Исанова Г.Т., Абудувайли Ц., Мамутов Ж.У., Калдыбаев А. А., Сапаров Г.А., Базарбаева Т.А. Отраслевые проблемы освоения засушливых земель засоленные

почвы и определение провинции соленакопления на территории Казахстана // Аридные экосистемы – 2017. – т. 23. - № 4 (73). - С. 35-43.

18 Сапаров А.С., Козыбаева Ф.Е.// Материалы межд. научно-практ. конф. «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология». -Алматы. - 2012. - С. 58-64.

REFERENCES

1 Svodny analitichesky otchet o sostoyanii i ispolzovanii zemel Respubliki Kazakhstan za 2019 god MSKh RK [Elektronnyy resurs] – Nur-Sultan, 2020. . – Rezhim dostupa: kz-land2019.pdf (cawater-info.net), svobodny.

2 Kudiyarov V. N., Demkin V. A., Gilichinsky D. A., Goryachkin S. V., Rozhkov V. A. Globalnye izmeneniya klimata i pochvennyy pokrov// Pochvovedeniye – 2009. - № 9. - S. 1027-1042.

3 Khudyakov O. I., Reshotkin O.V. Evolyutsiya pochv v svyazi s sovremennym potepeleniyem klimata// Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. – 2017. - №2. – S. 38-43.

4 Karpachevsky L.O. Rol rasteny i globalnykh izmeneniy klimata v evolyutsii pochv// Pochvovedeniye. - 1993. - №9. - S. 20-26.

5 Kobak K.I., Kondrasheva N.Yu. Izmeneniya sodержaniya ugleroda v nazemnoy fito-masse i pochvakh prirodnykh zon Rossii pod vliyaniyem antropogennykh izmeneniy klimata/ Izmeneniya klimata i ikh posledstviya. - SPb.: Nauka, 2002. - S. 211-215.

6 Folland K., Parker D. Monitoring globalnogo klimata i otsenivaniye izmeneniy klimata// Vsemirnaya konf. po izmeneniyu klimata: Trudy konf. - M., 2004. - S. 76–90.

7 Karavayeva N.A., Mandych A.F. Vozmozhnye posledstviya globalnykh klimaticheskikh izmeneniy dlya pochv i ikh vodnogo rezhima// Izv. AN SSSR. Ser. geogr. - 1991. - № 5. - S. 46-55.

8 Volokitin M.V. Izmeneniya v protsessakh pochvoobrazovaniya pri globalnom izmenenii klimata// Yevrazysky Soyuz Uchenykh (ESU) - 2019. - № 10 (67). – S. 15-19.

9 Bolatova Zh. B., Yengindeniz S. Ekonomika izmeneniya klimata v selskom khozyaystve Kazakhstana// Ekonomika i ekologiya territorialnykh obrazovaniy. - 2021. - T.5. - №2. - S. 25-35.

10. Salnikov V.G., Turulina G.K., Talanov Ye.A., Polyakova S.E. Analiz izmeneniya klimata v Kazakhstane za posledniye 75 let// V kn. Novye metody i rezultaty issledovaniy landshaftov v Yevrope, Tsentralnoy Azii I Sibiri. /pod red. pod red. V.G. Sycheva, L. Myullera. - M.: VNIIA im. D. Pryanishnikova, 2018. – S. 247-252.

11. Saparov A.S., Dzhalankuzov T.D., Sharypova T.M. Upravleniye plodorodiyem pochv Severnogo Kazakhstana// Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Eastern European chernozems – 140 years after V.Dokuchaev». – Kishinev, 2019. - S. 265-271.

12. Saparov A.S. Problemy i perspektivy ispolzovaniya zemel Respubliki Kazakhstan v usloviyakh opustynivaniya// Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Problemy ustoychivogo razvitiya APK stran SNG v sovremennykh usloviyakh». – 2009. – S. 503-506.

13 Yerokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M., Shildebayeva S.K., Tokseitova G.A., Altynbekova N.A., Kusainova M.M. Zapasy ugleroda v pakhotnykh pochvakh tsentralnoy chasti Kazakhskogo melkosopochnika// Sostoyaniye i perspektivy razvitiya pochvovedeniya// Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. - Almaty, 2005. - S. 22-23.

14 Saparov A., Pachikin K., Erokhina O., Nasyrov R. Dynamics of soils carbon and recommendations of effective sequestration of carbon in the steppe zone of Kazakh-

stan// Kniga «Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia». – London, 2007. – P. 177-189.

15 Pankova Ye.I. Genezis zasoleniya pochv pustyn. – M., 1992 - 135 s.

16 Pankova Ye.I., Konyushkova M.V. Vliyaniye globalnogo potepleniya klimata na za-solyonnost pochv aridnykh regionov// Byulleten pochvennogo instituta im.V.V.Dokuchayeva – 2013. – Vyp. 71. – S. 3-15

17 Isanova G.T., Abuduvayli Ts., Mamutov Zh.U., Kaldybayev A. A., Saparov G.A., Bazarbayeva T.A. Otrasleye problemy osvoyeniya zasushlivykh zemel zaso-lennye pochvy i opredeleniye provintsii solenakopleniya na territorii Kazakh-stana // Aridnye ekosistemy – 2017. – t. 23. - № 4 (73). - S. 35-43.

18 Saparov A.S., Kozybayeva F.E.// Materialy mezhd. nauchno-prakt. konf. «Ratsionalnoye ispolzovaniye pochvennykh resursov i ikh ekologiya». -Almaty. - 2012. - S. 58-64.

ТҮЙІН

Р.Х. Рамазанова¹

КЛИМАТТЫҢ ЖАҒАНДЫҚ ӨЗГЕРУІ КЕЗІНДЕГІ ТОПЫРАҚ ТҮЗІЛУ ПРОЦЕСТЕРІ
ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ОРНЫҚТЫ ДАМУЫ ЖӨНІНДЕГІ ШАРАЛАР
ҚАЗАҚСТАНДА

*¹Ө. О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми
зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан
e-mail: rausha05@mail.ru*

Мақалада климаттың өзгеруінің топырақ жамылғысына әсері туралы ғылыми әдебиеттерге қысқаша талдау жасалады. Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының топырақтың құрғау, тозу және антропогендік әсердің күшеюі процестерінде көрінетін климаттық өзгерістердің әсерінен оның өзгеру процестерін зерттеу мәселелері бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: климаттың өзгеруі, аридизация, топырақ картасы, топырақтың ластануы, био тыңайтқыштар.

SUMMARY

R.H. Ramazanova¹

SOIL FORMATION PROCESSES DURING GLOBAL CLIMATE CHANGE AND MEASURES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT CROP PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

*¹ Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Usmanov, 050060, Almaty, 75 B, al-Farabi avenue, Kazakhstan,
e-mail: rausha05@mail.ru*

The article presents a brief analysis of the scientific literature on the impact of the consequences of climate change on the soil cover. The results of studies of the Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Usmanov on the issues of studying the processes of soil transformation as a result of the impact of climate change, manifested in the processes of desertification, degradation and increased anthropogenic impact.

Key words: climate change, aridization, soil map, soil pollution, biofertilizers.