

Джапарова Шекерхан Жапаровна, к.х.н, доцент,  
зав. каф. Экология и охрана окружающей среды,  
Авазбек уулу Акбуура, магистр – преподаватель,  
Ошский технологический университет,  
Дженыш кызы Алтынай, лаборант,  
Майрамбеку уулу Нуржигит, магистрант,  
Ошский технологический университет  
E-mail:avazbekov96@inbox.ru

## **ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ТИПИЧНЫХ СЕРОЗЕМОВ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА**

*В данной статье анализируются изменения климата и влияния на свойства почв Южного Кыргызстана. Дана статистическая оценка химических и физико-химических показателей по профилю типичных сероземов в условиях пахотного и сельскохозяйственного назначения.*

*Ключевые слова: Южный Кыргызстан, гранулометрический состав, гумус, почва, серозем, азот, карбонаты, гипс.*

Авазбек уулу Акбуура, магистр – окутуучу,  
Джапарова Шекерхан Жапаровна, х.и.к., доцент,  
Экология жана айлана-чөйрөнү коргоо кафедрасынын  
башчысы, Дженыш кызы Алтынай, лаборант,  
Майрамбек уулу Нуржигит, магистрант,  
Ош технологиялык университети

## **КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮГҮНДӨГҮ КАДИМКИ БОЗ ТОПУРАКТЫН КАСИЕТТЕРИНИН БОЛЖОЛДУУ ӨЗГӨРҮҮЛӨРҮ**

*Бул макалада Кыргызстандын түштүгүндөгү климаттын өзгөрүшү жана кыртыштын касиеттерине тийгизген таасири талдоого алынга. Айдо жана айыл-чарба колдонулган кадимки боз топурактарга, химиялык жана физико-химиялык корсоткучторуно таянып статистикалык баа берилди. Макалада топурактын орду айыл-чарбада үчүн маанисине бурулат.*

*Ачкыч сөздөр: Түштүк Кыргызстан, бөлүкчөлөрдүн көлөмүнүн таралышы, гумус, топурак, боз топурак, азот, карбонаттар, гипс*

Avazbek uulu Akbuura, master-lecturer,  
Djaparova Shekerkhan Japarovna, candidate of chemical  
sciences, associate professor, head of the department of Ecology  
and environmental protection,  
Djenysh kzy Altynai, laboratory assistant,  
Maiambek uulu Nurjigit, graduate student,  
Osh technological university

## **PREDICTED CHANGES IN THE PROPERTIES OF TYPICAL GRAY SOILS IN SOUTHERN KYRGYZSTAN**

*This article analyzes climate change and impacts on soil properties in southern Kyrgyzstan. The statistical estimation of chemical and physical and chemical indicators on the typical sierozem profile in the conditions of arable and agricultural use is given.*

*Key words: South Kyrgyzstan, granulometric composition, humus, the soil, gray soil (sierozem, grey desert soil), nitrogen, carbonates, gypsum.*

**Введение.** Нет необходимости обосновывать важность состояния почв для сельского хозяйства. Обычно в связи с изменением климата выделяют роль почв в смягчении последствий изменения климата за счет накопления (связывания) углерода и уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу. Нерациональные методы использования или сельскохозяйственной обработки почв могут повлечь выбросы почвенного углерода в атмосферу в виде диоксида углерода и быть фактором, воздействующим на изменение климата. В свою очередь, климат является одним из важнейших факторов почвообразования и географического распространения почв. Изменения температуры и характера распределения количества осадков могут оказывать огромное влияние на органическое вещество и процессы, происходящие в почвах, а также на растения и сельскохозяйственные культуры, произрастающие на них. На почвообразование климата влияет как прямо (определяя энергетический уровень и гидротермический режим почвы), так и косвенно, воздействуя на изменение почв через растительность, жизнедеятельность животных и микроорганизмов. [8]

Наблюдаемая ситуация является серьезной проблемой, угрожающей продовольственной безопасности. Важнейшим условием стабильного земледелия является оценка ресурсной базы сельского хозяйства и агрономически значимых параметров свойств почв, определяющих их плодородие. В Ферганской долине серозёмы занимают почти все равнинные пространства и предгорья. Это связано с расположением территории Южного Кыргызстана в субтропическом климатическом поясе, где атмосферные осадки выпадают в основном весной и осенью. Зима умеренно тёплая, а лето очень жаркое и засушливое. Содержание микроэлементов в почвах разной зоны сформированных на разных почвообразующих породах существенно различаются между собой. Почвы обычно, наследуют по микро-компонентному составу свойства почвообразующих пород. Основные агрохимические и физические свойства горных почв юга Кыргызстана была исследована академиком НАН КР А. Мамытовым . При этом было недостаточно изучено геохимические свойства этих почв в разрезе геохимического ландшафта. Изменение содержания микроэлементов в почвах и почвообразующих породах также связано с местной миграцией микроэлементов из автономных элювиальных ландшафтов повышенных элементов рельефа в геохимические подчиненные ландшафты депрессий и речных долин или же другой низменности. [6,7]

**Объекты и методы исследований.** Методология исследований основана на информационном поиске источников отечественной и зарубежной литературы, в том числе Интернет-ресурсов. Основные химические и физико-химические показатели в почвенных образцах были определены в лаборатории Института СФУ.

Предварительная пробоподготовка почвенных образцов осуществлялась в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83. Определение водородного показателя водной почвенной вытяжки выполнялось в соответствии с ГОСТ 29188.2-91 на многопараметрическом анализаторе рН,солености и электропроводности Multi 340iSET с автоматической термокомпенсацией. Определение общего органического углерода (гумуса) выполнялось методом мокрого сжигания по Тюрину в соответствии с ГОСТ 21980-88. Определение суммы обменных оснований по Капену-Гельковицу ГОСТ 27821-88. Определение карбонатов выполнено ацидиметрическим методом по ГОСТ 26424-85. Определение подвижных форм железа по ГОСТ 27894.7-88. Определение подвижных форм фосфора извлеченных из почвы раствором углекислого аммония определялось по ГОСТ 26205-91, а подвижных форм алюминия по

ГОСТ 26485-85. Гранулометрический состав определялся по методике Н.А Качинского ГОСТ 12536-2014. Объектом исследований служили типичные сероземы, характеризующие почвенный покров этих участков.

**Результаты исследований.** Почвы республики имеют сложный минералогический, химический и механический состав, что определяют их агрономические и физико-химические свойства, уровень плодородия и биологическую продуктивность. Типичные серозёмы туранские распространены на склонах низкогорий и холмов. Типичные сероземы отличаются от почв средневысотных гор (коричневые и бурые горнолесные) низким содержанием органического вещества. Годовое количество осадков в среднем около 300 мм (270—420 мм). Почвы к началу весеннего, биологически активного периода промачиваются до глубины 1,0— 1,5 м. Длительность весеннего периода 80—90 дней. Летний сухой период продолжается 150— 180 дней, период осенней вегетации 20—25 дней. В растительном покрове, кроме эфемеров и эфемероидов, значительное количество глубококорневых, длительно вегетирующих растений. Типичные сероземы широко освоены под орошаемое земледелие, главным образом под посевы хлопчатника и риса. Богарные посевы зерновых возможны, но урожаи неустойчивы. Выше зоны типичных серозёмов, на абсолютных высотах 1200—1500 м. Общие запасы гумуса в типичных сероземах на целине в толще А + В составляют 65-95 т/га. Мало содержание органики объясняется исключительно высокой биохимических процессов почвообразования, что обусловлено ее активной минерализацией под влиянием микроорганизмов. Это наблюдается как в разложении растительных остатков с новообразованием гумусовых соединений, так и в окислительном распаде гумуса до простейших окислов. Варьирование количества гумуса и питательных элементов в типичных сероземах зависит от положения разреза в рельефе. Относительное содержание и запасы гумуса в типичных сероземах меньше – соответственно, 1,8 и 2,5% от массы почвы. Обеднение сероземов органикой при орошении происходит интенсивнее. В пахотном слое староорошаемых сероземов его величина не превышает 1,27%. Так, в гумусово-аллювиальном горизонте орошаемой типичных сероземах – от 0,113 до 0,060%. Из-за низкого содержания азота и фосфора, производительность почв низкая. Отметим, что более высокое количество азота характерно для намытых почв и водоразделов. Богарные типичные сероземы обогащены валовым фосфором. Его максимум отмечен в пахотном и подпахотном горизонтах. Изменения в содержании фосфора обусловлено рельефом и процессами эрозии. Так, в верхнем слое содержание  $P_2O_5$  составляет – от 0,033% до 0,16 % от массы почвы. При этом орошаемые почвы сильнее обогащены валовым фосфором, что определяется ежегодным внесением соответствующих удобрений.[2] Сероземные почвы региона богаты валовым калием, особенно в верхних горизонтах. С глубиной количество калия постепенно снижается и в почвообразующей породе составляет 1,5-1,8% от массы почвы. Таким образом, в соответствии с климатическими условиями содержание гумуса уменьшается от темных к светлому серозему. Почвы образуются на неогеновых породах и лессовидных суглинках четвертичного периода. Карбонаты в почве до самого верхнего горизонта, реакция щелочная (рН-8—8,5). Содержание карбонатов в почвенном профиле сероземов определяется особенностями рельефа, гидротермического режима и сельско-хозяйственной деятельности. В типичных сероземах на водоразделе его количество равно 8-10% от массы почвы. В орошаемых сероземах почвах карбонаты распределены по профилю довольно равномерно – от 9% в верхнем слое до 10% на глубине 20 см. Скорость выщелачивания лессов возрастает от светлых сероземов к темным, так как в направлении от подгорных равнин к предгорьям количество атмосферных осадков увеличивается, а затраты тепла на испарение уменьшается, и, соответственно, снижается температура почвы и воздуха. Выщелачивание гипса в типичных сероземах осуществляется практически на ту же глубину, как и водорастворимых солей. Следует отметить, что содержание гипса в профиле типичных сероземах ничтожно и составляет сотые доли процента. В орошаемых сероземных почвах на глубине 0-45 см оно равно 0,21-0,36%, на глубине от 45 до 65 см – 3,53%; от 65 до 87 см – только 1,72%, а ниже уменьшается до 0,09% от массы почвы: Таким образом,

сероземообразование не сопровождается накоплением сколько-либо значительных количеств углей и солей, а высокое содержание последних в сероземах является отображением свойств почво-образующих пород, обычно сильнокарбонатных.[5,7]

Таблица 1

Физико-химические и химические свойства почв южного Кыргызстана  
(Ошская область)

Горизонт	Глубина, см	C, %	Гумус, %	pH водный	pH солевой	CO <sub>2</sub> карбонатов, %	Σ обм.осн. мг*эquiv/100 г почвы	K <sub>w</sub>	<0,001 мм, %
органический профиль типичных сероземов не использующийся для сельскохозяйственных назначений									
AУ	0-5	1,01	1,75	8,75	-	10,19	48,87	0,98	16
органический профиль типичных сероземов использующийся для сельскохозяйственных назначений									
AУса	0-15	1,18	2,04	8,75	-	10,34	48,37	0,98	16
органический профиль типичных сероземов использующийся для весенних пастбищ									
AB	0-10	1,26	2,17	8,21	-	10,15	49,11	0,98	16

Механический состав почв — лёгкая и средняя глина. Гранулометрический состав сероземов отражает особенности почвообразующей породы, которым свойственна пылеваность. В таблицах -2 в качестве примера представлен гранулометрический состав отдельных почвенных разрезов. Так, содержание фракций крупной пыли в орошаемых землях и развитых на них сероземах составляет 30-50%, а, что и подтверждается нашими данными (табл 2).

Таблица 2

Гранулометрические показатели типичных сероземов Кара-Сууйского района

Гранулометрический состав сероземных почв в южного Кыргызстана									
Горизонт, глубина, см	Содержание фракций, %						Физически й песок (> 0,01 мм)	Физическая глина (< 0,01 мм)	Краткое название по гранулометрическому составу
	1-0,2 мм	0,25 мм	0,05 мм	0,01-5 мм	0,005 мм	< 0,001 мм			
Органический профиль типичных сероземов не использующийся для сельскохозяйственных назначений									
0-5	5	23	36	13	8	16	64	36	среднесуглинистый
Органический профиль типичных сероземов использующийся для сельскохозяйственных назначений									
0-15	2	11	50	13	8	16	63	37	среднесуглинистый
органический профиль типичных сероземов использующийся для весенних пастбищ									
0-10	2	22	45	7	8	16	69	31	среднесуглинистый

Содержание фракции крупной пыли на плато-образном уступе водораздела типичных сероземов содержание этой фракции несколько меньше за счет увеличения фракции 0,1-0,05 мм. На склонах типичных сероземов обнаруживается содержание фракции 0,01-0,05 мм. Содержание физической глины в профиле исследованных разрезов в горизонте в составляет от 30 до 40 %. Физические свойства сероземов, как и многие другие, в основном определяются свойствами почвообразующих пород - лессов.. Характерно, что содержащиеся в лессах илистые частицы находятся в агрегированном состоянии. В какой-то степени

агрегирована и тонкая пыль. Размер агрегатов преимущественно 0,05-0,01 мм и реже 0,1-0,05 мм, общее количество которых составляет от 25-30% от веса почвы.[3] При освоении целинных сероземов под богарные культуры и особенно при их орошении, нарушаются установившиеся процессы сероземообразования, поступление и минерализация растительных остатков, что приводит к обеднению почв органическим веществом. Как и следовало ожидать, во всех разрезах и типичных сероземов, особенно орошаемых, имеет место некоторое уплотнение подпахотного горизонта. Наименьшей плотностью обладают пахотные горизонты. Во-всех разрезах плотность генетических горизонтов хорошо коррелируется с их гранулометрическим составом и содержанием карбонатов. Наибольшей плотностью обладает профиль почв орошаемых сероземов, связанных с высоким 10% содержанием карбонатов. Намытые почвы отличаются сравнительно большой величиной максимальной гигроскопичности (МГ) и наименьшей влагоемкости (НВ). [1,2]

Максимальной гигроскопичность в подпахотном и нижележащих горизонтах превышает 9% от объема. Увеличение максимальной гигроскопичности в вниз по профилю также связано с солевым составом этих почв. Наименьшая влагоемкость почвы до 2-метровой глубины варьирует в пределах от 27,1 до 31,5% от объема. В целом водные свойства рассматриваемых почв обусловлены, прежде всего, гранулометрическим составом, плотностью и содержанием в них гумуса.

Повышение приземной температуры воздуха, происходящее в последние десятилетия в глобальном масштабе, оказывает влияние на многие природные процессы, в том числе гидротермический режим почв, растительного покрова. [Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации М:НИЦ Планета,2008,Т.1.228с.;Т.2.289с]. Все без исключения современные климатические модели дают потепление климата в Евразии, в том числе, заметно превышающее среднее глобальное потепление. В конце XXI века повышение зимней температуры для сценария RCP4.5 на территории центральной части Евразии в соответствии с прогнозами составит от 3-4 °С, а по сценарию RCP8.5 соответствующий в конце XXI века составит от 5-8 °С . Значимые изменения гидротермического режима уже наблюдаются на территории различных стран, в том числе Кыргызстане. Говоря о температурном режиме, следует отметить, что скорость изменения температуры в последние десятилетия существенно увеличилась. Если за весь период наблюдений среднегодовая температура росла по всей республике со скоростью 0,0104 С /год, то за период 1960–2010 гг. скорость возросла более чем вдвое и составила 0,0248 С /год, а за период 1990–2010 гг. скорость составила уже 0,0701 °С /год. Практически одинаковое возрастание среднегодовой температуры наблюдается во всех климатических зонах и по всем высотам. Внутри года наибольшее повышение средней годовой температуры наблюдается в холодные месяцы. Еще более значимые изменения ожидается к середине и конца XXI века. Согласно МГЭИК, средняя глобальная температура будет повышаться при всех сценариях радиационного воздействия.

Приведенные в таблице 3. показатели являются глобальными. Фактически ожидается значительная дифференциация ожидаемых климатических показателей для различных регионов.

Таблица 3

Изменение средней глобальной приземной температуры по ансамблю моделей ПССМ5 в С<sup>0</sup> относительно периода 1986–2005 гг. Источник: Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. МГЭИК

Сценарий	2046-2065 гг.		2081-2100 гг.	
	Среднее	Вероятный диапазон	Среднее	Вероятный диапазон
RCP2.5	1,0	0,4-1,6	1,0	0,3-1,7
RCP4.5	1,4	0,9-2,0	1,8	1,1-2,6
RCP6.5	1,3	0,8-1,8	2,2	1,4-3,1

RCP8,5	2,0	1,4-2,6	3,7	2,6-4,8
--------	-----	---------	-----	---------

Тренды изменения приземной температуры относительно уровня 1986–2005 гг. и суммы осадков для региона Центральной Азии. Зона покрытия охватывает весь среднеазиатский регион, включающий территорию Кыргызстана плюс один градус по широте и долготе с севера, юга, запада и востока. Разрешение выбрано в 2,5 угловые минуты, как сохраняющее баланс между подробностью, с одной стороны, и трудоемкостью обработки данных, с другой стороны. Агроклиматические условия в республике в целом благоприятны для растениеводства. Однако климатические изменения существенно влияют на урожайность. Неблагоприятные погодные условия (поздние весенние и ранние осенние заморозки, высокие температуры и др.), загрязнение окружающей среды и неблагоприятная мелиоративная обстановка, в ряде районов являются факторами, ограничивающими полное использование агроклиматических и земельных ресурсов. По данным Нацстаткома, среди всех неблагоприятных климатических явлений, наибольшее воздействие на сельское хозяйство оказывают засуха и недостаток водных ресурсов. Поэтому проведена количественная оценка увлажнения, для чего использован коэффициент увлажнения, под которым понималось отношение суммы атмосферных осадков к испаряемости. Результаты расчетов показали, что для неблагоприятных климатических сценариев, практически вся территория республики, занимаемая пашней, попадает в зону пустынь и полупустынь. [Третье национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Б.: ОсОО «Эль Элион» , 2016. – 118 с]. Основные земли занимающийся пашней в южном Кыргызстане находится в сероземных почвах. В результате непрерывного изменения от постоянного увлажнения почвенного профиля автоморфные сероземные почвы преобразуются в промежуточные-лугово-сероземные и сероземно-луговые, а на конечном этапе в гидроморфные луговые почвы. Со временем, в них сформируются внешние признаки луговых почв, и далее образуются растительный мир, присущий этим почвам. Кроме того, в условиях постоянного гидроморфизма и переувлажнения образуются анаэробные условия и сформируются окисные соединения железа, алюминия, марганца. Нижние горизонты почв приобретут тускло-коричнево-буроватый оттенок, а высокий уровень подземных вод приведет к вторичному засолению. Поэтому для эффективного использования типичных сероземов, придется наладить полноценную работу коллекторно-дренажных сетей. По механическому составу среднесуглинистый типичный серозем не изменится. В связи с изменением климата на типичных сероземах количество перегноя (гумуса) будет варьировать в пределах до 1,0–1,7% от массы почвы [5].

### **Заключение**

Сохранение уровня осадков ожидается при одновременном существенном росте приземной температуры, особенно для сценария RCP8.5. Ожидаемые изменения климата являются неблагоприятными для экономики республики (в первую очередь, для сельского хозяйства), здоровья населения и природных систем, что определяет необходимость реализации действий по адаптации. Анализ содержания гумуса в почвах показал, что уже наблюдаемые изменения климата и используемые технологии обработки почв снижают содержание гумуса в почвах во всех областях. Эта ситуация является серьезной проблемой, угрожающей продовольственной безопасности. Для ее решения необходимы коренные преобразования методов ведения сельского хозяйства и землепользования. Многочисленные выгоды в этом смысле обеспечивают усовершенствованные технологии сельскохозяйственного производства и использования почвенных ресурсов, способствующие повышению содержания в почве органического углерода. Например, агроэкология, органическое земледелие, ресурсосберегающее сельское хозяйство и агролесоводство. Эти методы обеспечивают повышение плодородия почв, увеличивая содержание в них органического вещества, способствуют сохранению растительного покрова на поверхности

почвы, требуют меньше химических удобрений и содействуют севооборотам и биоразнообразию.

#### Литература:

1. **Вадюнина, А.Ф.** Методы исследования физических свойств почв и грунтов. [Текст] / З.А. Корчагина // - М.: Высшая школа, 1973. — 399 с.
2. **Генусов, А.З.** О развитии почвенного покрова на древнеаллювиальных равнинах Средней Азии. [Текст] // - Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1958. – 136 с.
3. **Герасимов, И.П.** Опыт генетической диагностики почв СССР на основе элементарных почвенных процессов [Текст] // Почвоведение. — 1975. — № 2. — С.
4. **Горбунов, Н.И.** Минералогия и физическая химия почв. [Текст] – М.: Наука, 1978. – 293 с.
5. Третье национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. [Текст] // Б.: ОсОО «Эль Элион», 2016. – 118 с
6. **Мамытов, А.М.** Особенности почвообразования в горных условиях. [Текст] // – Труды Кырг НИИ почвоведения, вып.4 Фрунзе, 1973
7. **Мамытов, А.М.** Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Кыргызстана. [Текст] // Бишкек, 1996
8. **Мамытов, А.М.** Почвы гор Средней Азии и Южного Казахстана. [Текст] // Фрунзе, 1987.
9. **Мамытов, А.М.** Почвы Центрального Тянь-Шаня. [Текст] // Фрунзе, 1963 .
10. **Розанов, А.Н.** Сероземы Средней Азии. [Текст] // М.: АН СССР, 1951. — 209 с.