

УДК 504. 53. 062. 4;

**О ВЛИЯНИИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ГЕОГРАФИЮ ПОЧВ
КАЗАХСТАНА**Доктор биол. наук К.Ш. Фаизов
Канд. с.-х. наук И.К. Асанбаев

Рассмотрены изменения экологических показателей почв под влиянием глобального потепления климата, нерационального использования водоземельных ресурсов, загрязнения атмосферы. Предложены мероприятия по снижению негативных последствий деградации и опустынивания почвенного покрова.

Функционирование почвы как многокомпонентной биокосной системы тесно связано с условиями среды, в которой она развивается, и, прежде всего, с климатом. Значение климата в почвообразовании исключительно велико. Основоположник научного почвоведения В.В. Докучаев писал: "Почва - функция почвообразователей..., результат совокупного, весьма тесного, векового взаимодействия между водой, воздухом, землей, с одной стороны, растительными и животными организмами и возрастом страны, - с другой" [6] и "Почва... служит прямым зеркалом местного климата" [7].

Известно, что без притока солнечной энергии, сезонной и годовой динамики важнейших атмосферных показателей: радиации, температуры, осадков, испарения - невозможно существование живых организмов, разложение и гумификация их остатков и образование почвенного гумуса; выветривание горных пород и формирование глинистых минералов; миграция и аккумуляция механических и химических веществ и дифференциация почвенного профиля на генетические горизонты; круговорот химических элементов в биосфере; проявление санитарных функций почв и др.

По данным Всемирной Метеорологической Организации, за последние 100 лет глобальная температура Земли под влиянием возрастающих антропогенных выбросов (углекислота, окись азота, метан и другие парниковые газы) увеличилась в среднем на 0,3-0,6 °С, и эта тенденция сохраняется до настоящего времени [2,9]. Причем, если не будут ограничены антропогенные выбросы химических веществ в атмосферу, то к середине XXI века средняя температура воздуха прогнозируется выше современной на 3 °С, что окажет существенное негативное влияние на процессы почвообразования. По прогнозам А.А. Величко [3], повышение среднеглобальной температуры на 1-2 °С может вызвать сдвиг природных зон к югу на 300-400 км.

На территории Казахстана, по данным Казгидромета, за последние 100 лет, особенно с 50-60 гг., средняя годовая температура воздуха увеличилась на 1°C , и в дальнейшем, к 2010 г, ожидается ее рост примерно на 2°C , с колебаниями от $1,2$ до $5,0^{\circ}\text{C}$ [14].

Глобальное повышение температуры воздуха - явление многофакторное, в основном антропогенное, и связано с чрезмерной распашкой больших площадей целинных и залежных земель в Северном Казахстане; нерациональным использованием водоземельных ресурсов в бассейнах рек Амурдарья, Сырдарья, Или, Иртыш; высокими объемами выбросов загрязнителей промышленными предприятиями, особенно энергопроизводящими; вырубкой лесов, перегрузкой пастбищ и почвенного покрова, ростом площадей опустыненных территорий. Ко времени удвоения концентрации углекислоты в атмосфере учеными прогнозируется увеличение температуры воздуха в среднем от $3-5$ до $8-12^{\circ}\text{C}$, с максимумом в Северном Казахстане в весенние и летние месяцы, что может вызвать значительное ухудшение экологических показателей почв (содержание гумуса, питательных элементов, емкости поглощения, pH, кислотности и др.) и агроклиматических условий возделывания сельскохозяйственных культур.

По данным Д.А. Скаковой [12], объем атмосферных выбросов химических веществ промышленными предприятиями республики в 1989 г. составил: в Северном Казахстане - 362,2; в Центральном - 1868,0; Восточном - 2231,4 и Южном - 415,1 тыс. т /год. В 1990 г количество парниковых газов, выброшенных в атмосферу, в составе которых более 96 % двуокиси углерода, достигло 198729 гигаграмм (около 200 млн т /год) [4]. Наибольшее количество антропогенных выбросов сульфатов на 1 км^2 отмечено в Павлодарской, Карагандинской, Жезказганской и Восточно-Казахстанской областях (1-3 тыс. т), окиси азота - в Павлодарской и Карагандинской областях (0,6-0,7 тыс. т).

Установлено, что по изменению среднегодовых величин температуры и осадков наиболее антропогенно уязвимыми стали юго-восточные и южные регионы Казахстана, где сформировавшиеся зоны атмосферного затишья способствуют образованию периодов длительного накопления тропосферного аэрозоля. Изменение климатической обстановки здесь вызвано уменьшением запасов воды в снежном покрове и продолжительности его устойчивого залегания, что связано с повышением зимних температур [4].

Таким образом, общее потепление климата может отрицательно сказаться на состоянии природной среды республики, вызвать снижение биосферных экологических функций почв, ее деградацию и смещение границ почвенных зон. Как результат нерационального использования почвенных ресурсов и общего потепления климата, отмечаются дегумификация, снижение плодородия и интенсификация процессов эрозии на пахотных черноземах и темно-каштановых

почвах Северного Казахстана, увеличение площади засоленных почв и солончаков в Центральном и Южном Казахстане, осушение и опустынивание территории Приаралья и Прибалхашья, деградация пастбищ горных территорий. Исследования, проведенные во многих странах мира, в том числе Казахстане, выявили большую роль пастбищного животноводства в развитии опустынивания и деградации почв [10]. Общая площадь опустыненных земель в Казахстане, по данным Министерства экологии и биоресурсов, достигла 180 млн га или 60 % территории. Подсчеты, выполненные по материалам областных почвенных карт 1960-1970 гг., показали, что площадь засоленных почв республики составляет 19,4 млн га, в том числе солончаков 7,8 млн га (табл. 1). Площади засоленных почв (см. табл. 1) увеличиваются в направлении с севера на юг по мере нарастания аридности климата: среди серых лесных почв и черноземов южных их 37 %, светло-каштановых пустынно-степных - 51 % и бурых пустынных - 55 %.

Таблица 1

Площади засоленных почв по почвенным зонам и подзонам, тыс. га

Почвенная зона и подзона	Типы засоленных почв					Всего
	Солончаки	Луговые и пойменные луговые	Лугово-болотные и болотные	Такыры	Такыровидные	
Серые лесные почвы и черноземы выщелоченные	3,2	0,8	5,3	-	-	9,3
Черноземы обыкновенные	31,2	25,6	12,9	-	-	69,7
Черноземы южные	64,2	45,2	11,0	-	-	120,4
Темно-каштановые	245,3	242,2	18,9	-	-	506,9
Каштановые	238,1	364,6	14,3	-	-	617,0
Светло-каштановые	615,6	686,8	47,2	-	-	1349,6
Бурые почвы	4524,2	989,3	568,1	165,9	57,7	6305,2
Серо-бурые почвы	2085,8	1367,9	1075,7	173,6	5764,2	10467,2
Итого	7807,6	3722,9	1753,4	339,5	5821,9	19445,3

По данным [5], на 1995 г. площади засоленных почв по административным областям Казахстана достигли 58,6 млн га, в том числе сильно засоленных и солончаков - свыше 30 млн га, что свидетельствует о весьма существенном снижении качественных показателей и деградации почвенного покрова республики (табл. 2).

Таблица 2

Площади засоленных почв Казахстана по административным областям, тыс. га

Область	Площади засоленных почв, тыс. га				
	Всего	Слабо	Средне	Сильно	Солончаки
Акмолинская	2302,2	548,3	1288,5	393,3	72,1
Актюбинская	5203,7	569,4	110,0	4470,0	54,3
Алматинская	1910,9	628,4	516,4	578,0	188,1
Атырауская	4282,2	699,1	492,1	2786,5	304,5
Восточно-Казахстанская	448,8	129,9	14,0	239,7	65,2
Жамбылская	1434,3	713,7	359,9	292,9	67,8
Жезказганская	1604,0	435,5	486,3	552,4	129,8
Западно-Казахстанская	5271,3	761,0	205,5	4191,5	113,3
Карагандинская	2855,7	460,8	705,3	1613,4	76,2
Кзыл-Ординская	4905,3	1332,2	732,3	2517,8	323,0
Кокшетауская	1617,1	55,7	571,1	884,3	106,0
Костанайская	3107,7	1157,7	1256,6	641,0	52,4
Мангистауская	7783,7	3647,9	2299,3	1755,3	81,2
Павлодарская	5066,4	2553,3	233,9	1898,4	380,8
Северо-Казахстанская	240,2	179,8	0,2	52,7	7,5
Семипалатинская	1352,5	207,5	181,9	877,8	85,3
Талды-Корганская	789,6	201,3	25,6	409,9	152,8
Торгайская	6241,8	1586,4	1311,7	3305,4	38,3
Южно-Казахстанская	2169,5	588,9	773,9	448,3	358,4
Итого	58586,9	16456,8	11564,5	27908,6	2657,0

Примечание. Засоление определено по сумме солей в метровом слое почвы в %: слабое - 0,3-0,5, среднее - 0,5-0,7, сильное - 0,7-1,0, солончаки - более 1,0.

Глобальное повышение температуры и изменение климата в условиях преобладающего аридного почвообразования, широкого распространения засоленных почвообразующих пород и минерализованных грунтовых вод неизбежно вызовут прогрессирующий рост площади засоленных почв, особенно сильно в южных пустынных регионах. Произойдет увеличение скорости минерализации органического вещества, нарушение почвенной биоты, окислительно-восстановительного потенциала, снижение запасов питательных веществ, влажности и емкости поглощения, разрушение водопрочной структуры, что приведет к увеличению площади опустыненных земель Казахстана.

На территории Казахстана, как и на всем евразийском материке, ярко проявляется широтная и высотная смена основных типов почв, впервые открытая В.В. Докучаевым и названная законом горизонтальной и вертикальной почвенной зональности [6]. На равнинной территории республики, занимающей 86 % ее площади, небольшие высоты над уровнем моря и, как следствие, отсутствие орографических барьеров, создают резко континентальный сухой климат, важнейшей чертой которого является быстрое уменьшение с севера на юг количества атмосферных осадков, увеличение температуры воздуха и испарения. Это приводит к последовательной широтной смене природных зон от серых лесных почв и черноземов степей на севере до бурых и серо-бурых почв пустынь на юге [13]. Смена почвенных зон сопровождается количественно-качественными изменениями морфолого-генетических показателей почв (табл. 3). Нарастающий антропогенез и потепление климата могут оказать усугубляющее негативное влияние на экологические показатели почв природных зон.

Зона умеренно влажной южной лесостепи, черноземов выщелоченных и серых лесных почв занимает небольшую территорию (0,4 млн га) в крайней северной части республики. Эта наиболее прохладная и влажная часть равнинной территории расчленена многочисленными западинами и гривами, местами заболочена и покрыта лесом. В структуре почвенного покрова черноземы и лугово-черноземные почвы занимают 40 % площади зоны, а серые лесные почвы и солоды, болотные и лугово-болотные, солончаки и солонцы - по 20 %. Большую часть почвенного покрова зоны составляет пашня. Потепление климата может вызвать осушение озер и болот, сокращение площади лесов и осиново-березовых колок, усиление минерализации органических остатков и деградацию почв.

Основные климатические и почвенно-экологические показатели природных зон и подзон Казахстана

Климатические и почвенные показатели	Зоны и подзоны, тип и подтип почвы						
	Степная зона черноземов			Сухостепная и пустынно-степная зона каштановых почв		Пустынная зона бурых и серо-бурых почв	
	Черноземы обыкновен.	Черноземы южные	Темно-каштановые	Каштановые	Светло-каштановые	Бурые	Серо-бурые
Радиационный баланс, ккал/см ² год	22-24	22-24	24-26	24-26	26-28	28-30	более 30
Среднегодовая температура воздуха, °С	0,5-1,0	1,1-1,6	1,7-3,4	2,4-4,2	2,6-7,2	3,5-8,6	5,3-11,8
Безморозный период, сут	106-114	117-120	120-130	130-140	110-170	120-200	150-220
Температура воздуха выше 10 °С:							
сумма	2150-2400	2200-2700	2250-3000	2400-3300	2300-3300	2800-3800	3200-4000
сут	120-130	130-140	130-140	140-150	140-170	150-190	160-200
Осадки, мм, год:	300-330	250-300	240-280	230-250	200-240	120-180	100-170
за период с температурой выше 10 °С	200-210	190-200	140-160	120-140	80-130	40-90	30-80

Климатические и почвенные показатели	Зоны и подзоны, тип и подтип почвы						
	Степная зона черноземов		Сухостепная и пустынно-степная зона каштановых почв			Пустынная зона бурых и серо-бурых почв	
	Черноземы обыкновенные	Черноземы южные	Темно-каштановые	Каштановые	Светло-каштановые	Бурые	Серо-бурые
Испаряемость, мм, при температуре выше 10 °С	540-560	600-700	700-750	750-800	850-900	более 1000	более 1000
ГТК, при температуре выше 10 °С	0,7-1,0	0,6-0,8	0,5-0,7	0,4-0,6	0,3-0,5	0,2-0,3	0,1-0,30
Мощность гумусового горизонта, см	70-80	60-70	50-6,0	40-50	35-45	30-35	25-30
Глубина вскипания от НСІ, см	35-45	30-40	30-40	25-35	20-30	с поверхности	с поверхности
Карбонаты, см	45-65	40-60	45-55	40-50	35-45	30-35	25-30
Гипс, см	130-180	125-175	120-145	100-125	80-100	70-90	40-70
Гумус, %	6,4-7,3	4,6-6,0	3,4-4,6	2,3-3,5	1,5-2,5	1,0-1,5	0,6-1,2
С Г.К./Ф.К.	1,5-2,5	1,1-1,6	1,0-1,5	1,0-1,3	0,9-1,1	0,6-0,8	0,4-0,6
Емкость поглощения	35-45	30-35	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10

Примечание. 1) Климатические показатели приведены по опубликованным материалам Казгидромета; 2) ГТК - гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова; 3) С Г.К./Ф.К. - показатель плодородия почвы, отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвакислот.

Умеренно засушливая и засушливая степная зона черноземов занимает 25,7 млн га площади и разделяется на подзоны черноземов обыкновенных и южных. Засухи повторяются в среднем один раз в четыре года. В структуре почвенного покрова, на фоне черноземов (60-65 %), 20-22 % площади занимают различные комплексы почв с солонцами, 10 % - гидроморфные и полугидроморфные почвы, 3-4 % - солончаки и солонцы. В сельскохозяйственном производстве освоено около 15 млн га пашни или свыше 40 % всей пашни республики. В результате многолетнего нерационального использования пашни, глобального потепления климата и повторяющихся засух отмечается дегумификация и потеря плодородия черноземов. Потери гумуса составили 20-30 %, круговорот азота уменьшился почти наполовину, поступление органических остатков на 30 % произошло снижение водопрочных агрегатов в 10 раз. За последние 20 лет черноземы потеряли от 33 до 41 % наиболее ценных гуминовых кислот гумуса, за 54 года - 67 % [8]. Все это существенно снизило плодородие лучших пахотопригодных почв Казахстана, способствовало интенсификации процессов водной и ветровой эрозии.

Умеренно сухая, сухая и пустынно-степная зона каштановых почв занимает центральные регионы Казахстана на общей площади 90,5 млн га. Сухость климата нарастает к югу: повышается теплообеспеченность и испаряемость, понижается влагообеспеченность, возрастают дефицит влаги, количество засух и суховейные явления. В структуре почвенного покрова широко распространены каштановые карбонатные, солонцеватые, малоразвитые почвы и солонцовые комплексы. Пашня размещена на площади около 10 млн га главным образом в подзоне темно-каштановых почв.

Пустынная зона бурых и серо-бурых почв занимает на юге Казахстана площадь в 120 млн га или свыше 40 % территории республики. Годовая температура воздуха достигает здесь 10-12 °С, сумма температур выше 10 °С равняется 3800-4000°, испаряемость превышает количество осадков в 10-12 раз. В сельскохозяйственном производстве развиты пастбищное животноводство и орошаемое земледелие по долинам крупных рек. В структуре почвенного покрова 40-50 % площади занимают зональные бурые и серо-бурые почвы, до 30 % - песчаные массивы, 8 % - солончаки и солонцы, 5-10 % - такыры и такыровидные почвы и 5-6 % - гидроморфные почвы. В зоне широко проявляются процессы деградации и опустынивания почвенного покрова, особенно сильно на пастбищах и массивах орошения по долинам рек.

В заключении отметим, что почвы природных зон Казахстана характеризуются в целом как экологически неустойчивые к антропогенным перегрузкам. Снижение влияния начавшегося глобального потепления климата и возможного опустынивания почвенного покрова может быть достигнуто путем рационализации их хозяйствен-

ного использования, внедрения оптимальных севооборотов, повышения плодородия почв за счет внесения органических и минеральных удобрений, создания защитных лесополос и травосеяния, прудов и водоемов, проведения мероприятий по защите почв от эрозии и деградации, внедрения современных научно обоснованных технологий использования почвенного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровской В.М. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1982. - 354 с.
2. Будыко М.И. Антропогенные изменения климата. -Л.: Гидрометеопиздат, 1987. - 406 с.
3. Величко А.А. Эволюционный анализ современной ландшафтной оболочки Земли и прогноз. // Четвертичный конгресс. -1989. -№ 1. -С. 1-8.
4. Воргина С.О. О изменении климатических характеристик и их влиянии на снежный покров. // Гидрометеорология и экология. - 1995. -№ 2. -С. 91-100.
5. Государственный земельный кадастр Республики Казахстан. - Алма-Ата. Изд. Госкомзем РК, 1995. - 90 с.
6. Докучаев В.В. К учению о зонах природы. Избр. соч., Т.III. - М.: Изд. с/х лит., 1949. - С. 317-322.
7. Докучаев В.В. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. Избр. соч. Т.III. - М.: Изд. с/х лит., 1949. - С. 330-338.
8. Ермекбаева Г.А. Содержание, состав и свойства гуминовых кислот в черноземах южных карбонатных Северного Казахстана. //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биол. наук.- Алматы.- 1996 - 22 с.
9. Об исследовании влияния глобального потепления на природные ресурсы и экономику Казахстана и действиях по смягчению негативных последствий / Есеркепова О.В., Пилифосова Г.Н., Чичасов Г.Н., Шамен А. М. // Гидрометеорология и экология. -1996. - № 2. -С. 58-75.
10. Качественная характеристика земель Республики Казахстан. - Алматы: Изд-во Госкомзем РК, 1996. -210 с.
11. Меняющийся мир: Географический подход к изучению: Советско-американский подход. // Ред. Дж.Р. Мастер и Г.В. Сласюк. -М.: Прогресс, 1991. -392 с.
12. Скакова Д.А. Особенности загрязнения атмосферного воздуха Западного региона Республики Казахстан. // Гидрометеорология и экология. -1995. -№ 2. -С. 165-173.
13. Фаизов К.Ш., Карпеков К. Закономерности географии почв Казахстана. // Поиск. - 1996. - № 5. - С. 32-38.

14. Шамен А.М., Чичасов Г.Н. Об основных результатах и перспективах развития исследований в области гидрометеорологии и окружающей среды. // Гидрометеорология и экология. -1996. -№ 4. - С. 7-28.

Институт почвоведения МН - АН Республики
Казахстан им. У.У. Успанова

ҚАЗАҚСТАНДА ТОПЫРАҚТЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯСЫНА ӘЛЕМ КЛИМАТЫ ЖЫЛУЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУІ ТУРАЛЫ

Билог. ғ. докторы. К.Ш. Фаизов
Ауыл-ш. ғ. канд. И.К. Асанбаев

Әлем климаты дүниежүзілік жылуының, су-жер қорын орынсыз пайдалануының, атмосфераның ластануының арқасында топырақтың экологиялық көрсеткіштерінің өзгеруі қаралды. Топырақ бетіндегі деградация және шөлге айналу процесстерін залалды салдарын азайту шаралары ұсынылған.