

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 311 (2017), 156 – 160

UDC 910.3:631.4 (574)

**T.K. Salikhov**

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

E-mail: [salikhov\\_tk@enu.kz](mailto:salikhov_tk@enu.kz)

## THE PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL GEOECOSYSTEMS OF ASTANA SUBURB

**Abstract.** This study identified the following physical properties and morphological characteristics of the soil: the volume and density of solids, bulk density, soil moisture, texture, the smallest and the total moisture content, moisture of stable wilting of plants, the productive moisture reserves of air and water, the structure of the arable layer and the structural soil composition. Based on the study data we can say that the physical properties of soil geoecosystems of Astana suburb taking into account agro-meteorological conditions allow efficiently managing the water-air regime of irrigated and non-irrigated land in the various years. As a result, it is possible to increase the yield of crops.

**Keywords:** geoecosystem, dark-kastanozems soil, the physical properties of soil density and soil moisture, soil texture.

УДК 910.3:631.4 (574)

**Т.К. Салихов**

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан,

E-mail: [salikhov\\_tk@enu.kz](mailto:salikhov_tk@enu.kz)

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГЕОЭКОСИСТЕМ ПРИГОРОДА АСТАНЫ

**Аннотация.** В результате исследований определены следующие физические свойства и морфологические признаки почв: объем и плотность твердой фазы, объемная масса, влажность почвы, механический состав, наименьшая и полная влагоемкость, влажность устойчивого завядания растений, продуктивная влага, запасы воды и воздуха, строение пахотного слоя и структурный состав почв. На основании изученных данных можно сказать, что физические свойства почвенного покрова геозкосистем пригорода Астаны с учетом агрометеорологических условий позволяют рационально управлять водно-воздушным режимом орошаемых и неорошаемых земель в различные годы. На основании которых можно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** геозкосистема, темно-каштановая почва, физические свойства почв, плотность и влажность почвы, механический состав почвы.

Повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения путем сохранения и повышения плодородия почв является одной из приоритетных задач земледелия, решение которой имеет ключевое значение в обеспечении устойчивого развития аграрного сектора экономики и продовольственной безопасности страны.

Земельный кодекс Республики Казахстан [1], обязывает проводить мониторинг земель и научный учет почв в соответствии с государственным земельным кадастром. Задачи государственного контроля состоят в обеспечении правил ведения земельного кадастра и землеустройства; выполнения мероприятий по сохранению и воспроизводству плодородия почв, рационального использованию и охране земель.

Как известно, в процессе интенсивного воздействия человека на почву ухудшаются ее водно-физические свойства, уменьшается содержание важнейшей составной части почвы – гумуса. С количеством и качеством гумуса тесно связаны основные морфологические признаки почв, водный, воздушный и тепловой режимы, важнейшие физические и физико-химические свойства, содержание и формы соединений в почвах основных элементов питания растений, биохимические и микробиологические показатели [2, 3].

Поэтому, изучение природных факторов почвообразования и производственной деятельности хозяйства; биологических, химических и физических свойств почв, коррелирующих с урожайностью культур позволяют на количественном уровне оценивать контрастность, сложность и неоднородность почвенного покрова конкретного массива. Это в свою очередь позволяет объективно решать вопрос о пригодности использования почв в хозяйственных целях и определить кадастровую стоимость земельного участка.

Цель наших исследований – изучение современного состояния физических свойств почвенного покрова пригорода Астаны.

В связи с этим в исследованиях на территории пригорода Астаны, в 5 км на северо-востоке поселка Учхоз на пологонаклонной приишимской равнине были изучены морфологические признаки и физические свойства почвенного покрова геозкосистем: влажность почвы, наименьшая и полная влагоемкость, влажность устойчивого завядания растений, продуктивная влага, объем и плотность твердой фазы, объемная масса, запасы воды и воздуха, строение пахотного слоя и структурный состав почв по общепринятым методикам [4, 5, 6].

В настоящем систематическом описании выделены почвенные подразделения, которые были встречены нами на территории исследуемого района.

Подробные диагностические показатели даны для наиболее распространенных почвенных разновидностей в пределах пригорода Астаны. Указаны характерные морфологические генетические признаки почвенного покрова, основанные на имеющихся данных полевых исследований и камеральной обработки.

На обследуемой территории в структуре почвенного покрова формируются темно-каштановые почвы. Темно-каштановые почвы формируются в условиях сухостепной зоны, при непромывном типе водного режима, под типчаково-ковыльной ассоциацией, на лёссовидных суглинках. В связи с засушливостью, резко континентальным климатом создаются своеобразные условия для почвообразования.

На обследуемой территории были заложены мониторинговые площадки. На площадках методом конверта заложены точки отбора почвенных образцов, ниже приводится морфологическое генетическое описание почвенного разреза (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика основного разреза темно-каштановой почвы геозкосистем пригорода Астана

Горизонт	Глубина, см	Мощность, см	Морфологические признаки
A <sub>1</sub>	<b>0-15</b>	<b>15</b>	Темно-серый с коричневатым оттенком, сухой, уплотнен, комковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
B <sub>1</sub>	<b>15-33</b>	<b>18</b>	Буровато-темно-серый, сухой, плотный, крупнокомковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
B <sub>2</sub>	<b>33-46</b>	<b>13</b>	Светлее предыдущего, сухой, плотный, комковато-призматический, тяжелосуглинистый.
C	<b>46-125</b>	<b>79</b>	С буровато-желтого до желтого суглинка, свежий, плотный, с большим количеством белоглазки, в нижнем слое с выделениями гипса в виде мелких кристаллов.

Из приведенных описаний видно, что морфологические показатели рассматриваемых почв находятся в тесной взаимосвязи с механическим составом их. Почвы более тяжелого механического состава отличаются более темной окраской гумусового горизонта и высоким залеганием гипса. Кроме того, они имеют и иную форму выделения карбонатов, в «тяжелых» почвах которые встречаются главным образом в виде расплывчатых пятен или редкой белоглазки. Почвы же легкого механического состава имеют более равномерную, но осветленную окраску гумусового горизонта. Карбонаты обычно выделяются в виде белоглазки. Гипс до 100-120 см не обнаруживается.

В полевых условиях морфологические признаки позволяют установить вид и разновидность темно-каштанового подтипа почвы, которая по мощности гумусового слоя А+В<sub>1</sub> характеризуется как среднемошная, а по механическому составу А<sub>1</sub> – как среднесуглинистая.

В лабораторных условиях, были проведены методом пипетки механический (гранулометрический) анализ почвенных образцов [7], определили количественное содержание различных фракций, на основании которых уточнялось полевое название разновидности А<sub>1</sub> и разряд материнской породы (таблица 2).

Таблица 2 – Механический состав темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почвы	Влажность среднего образца, %	Потери при обработке HCl, %	Содержание фракции, %; размер частиц, мм							
			1,0-0,25	0,25 - 0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	менее 0,01	более 0,01
А <sub>1</sub>	3,6	2,6	9,6	25,4	20,0	5,2	9,9	27,3	42,4	55,0
В <sub>1</sub>	3,2	1,9	13,8	21,5	18,7	6,3	10,5	27,3	44,1	54,0
В <sub>2</sub>	2,8	2,3	11,6	25,5	13,0	6,0	13,4	28,2	47,6	50,1
С	3,0	1,5	12,2	22,8	12,5	5,7	17,5	27,8	51,5	47,5

По данным таблицы 2, темно-каштановая почва относится к среднесуглинистой, илеватопесочной разновидности, так как содержание физической глины в А<sub>1</sub> составляет 42,4%, причем большая часть 27,3% приходится на долю ила и песка (25,4%), а в составе физического песка преобладают фракции среднего песка и крупной пыли (20,0%). В горизонте С количество физической глины достигает 51,5% и материнская порода характеризуется как тяжелосуглинистая илеватопесочная.

Механический состав свидетельствует, что фракции ила, крупной пыли и среднего песка склеены в микроагрегаты размером 0,25-0,01 мм, а исследованные данные указывают на относительно хорошее структурное состояние почвы и водопрочность ее агрегатов, что в конечном итоге отражают и другие физические свойства темно-каштановой почвы (таблица 3).

Таблица 3 – Физические свойства темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почвы	Плотность, г/см <sup>3</sup>		ВУЗ	НВ	V <sub>ТВ</sub>	ОС	КС	НС	Соотношение КС и НС
	почвы, ОМ	твердой фазы, ρ	% от массы почвы		% от объема почвы				
А <sub>1</sub>	1,18	2,58	11,20	27,30	45,74	54,26	32,21	22,05	1,46
В <sub>1</sub>	1,25	2,59	10,90	22,50	48,26	51,74	28,13	23,61	1,19
В <sub>2</sub>	1,30	2,63	10,20	20,80	49,43	50,57	27,04	23,53	1,15
С	1,42	2,66	9,90	18,70	53,38	46,62	26,55	20,07	1,32
А+В+С	1,35	2,64	10,50	23,10	51,14	48,86	31,19	17,67	1,77

Таблица 4 – Соотношение воды и воздуха при различных гидрологических константах темно-каштановой почвы геоэкосистем пригорода Астаны

Горизонт почв	Запас воды, м <sup>3</sup> /га					Запас воздуха, м <sup>3</sup> /га			Соотношение воды и воздуха		Норма полива, м <sup>3</sup> /га
	ВУЗ	ВЗР	НВ	ПВ	ДАВ	ВУЗ	ВЗР	НВ	ВЗР	НВ	
А <sub>1</sub>	198,24	340,73	483,21	1853	284,97	1654,76	1512,27	1369,79	0,23	0,35	142,48
В <sub>1</sub>	245,25	375,75	506,25	1070	261,00	824,75	694,25	563,75	0,54	0,90	130,50
В <sub>2</sub>	172,38	261,95	351,52	757	179,14	584,62	495,05	405,48	0,53	0,87	89,57
С	1110,58	160,18	20,97,77	2924	987,19	1813,42	1319,2	826,23	1,22	2,54	493,59
А+В+С	1726,45	2582,61	3438,75	6604	1715,30	4877,55	4021,39	3165,25	0,64	1,09	856,14

Среднесуглинистая темно-каштановая почва в горизонте  $A_1$  имеет плотность почвы (ОМ) –  $1,18 \text{ г/см}^3$  и общая скважность (порозность) почвы составила –  $54,26\%$ , а при наименьшей влагоемкости –  $27,30\%$  имеет капиллярных скважин (пор) –  $32,21\%$ . Чем глубже горизонт тем плотность почвенного горизонта увеличивается.

Физические свойства почвенного покрова позволяют рассчитать запасы воды и воздуха, соотношения при различных водно-физических константах, а также запасы продуктивной влаги и нормы полива для сельскохозяйственных культур (таблица 4)

Соотношение воды и воздуха при различных гидрологических константах темно-каштановой почвы геоэкоцистем пригорода Астаны показали, что в слое почвенного покрова 0-125 см вмещается (полная водовместимость) –  $6604 \text{ м}^3/\text{га}$  влаги, удерживается (наименьшая влагоемкость) –  $3438,75 \text{ м}^3/\text{га}$ , из которой влажность устойчивого заведения растений составляет  $1726,45 \text{ м}^3/\text{га}$ , влажность заведения растений –  $2582,61 \text{ м}^3/\text{га}$  и продуктивная (диапазон активной влаги) влага –  $1715,30 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Общие запасы воды при наименьшей влагоемкости ( $27,3\% = \text{НВ}$ ) горизонта  $A_1$  ( $h = 15 \text{ см}$ ), где плотность почвы ОМ =  $1,18 \text{ г/см}^3$  составляют  $142,48 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Следовательно, физические свойства почвенного покрова геоэкоцистем пригорода Астаны с учетом агрометеорологических условий позволяют рационально управлять водно-воздушным режимом орошаемых и неорошаемых земель в различные годы, что можно регулировать увеличение урожайности сельскохозяйственных культур.

Оптимальное строение пахотного горизонта и максимальные запасы продуктивной влаги в слое почвенного покрова 0-125 см создаются в пригороде Астаны, что в конечном итоге влияют на увеличение урожайности сельскохозяйственных культур при правильной агротехнике.

Темно-каштановые почвы пахотнопригодны, но их качество определяется в значительной степени механическим составом. Среднесуглинистые и тяжелосуглинистые темно-каштановые почвы с агрономической точки зрения расцениваются как пахотнопригодные земли, эффективное использование которых возможно при обычной агротехнике. «Легкие» же разновидности их относят пахотнопригодным землям, использование которых в земледелии возможно лишь при условии применения противоэрозионных мероприятий. Для получения высоких и устойчивых урожаев на описываемых почвах требуется проведение мероприятий по борьбе за накопление и сохранение влаги, применение органо-минеральных удобрений, особенно фосфорных, так как они крайне недостаточно обеспечены фосфором.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Земельный кодекс Республики Казахстан: офиц. текст: по состоянию на 4 мая 2005 г. – Алматы: Юрист. – 2005. – 116 с.
- [2] Кененбаев С.Б., Иорганский А.И. Основные итоги НИР по проблеме воспроизводства плодородия неполивных темно-каштановых почв Казахстана. //Сбор. докл. междунард. научн.-практ. конф. «Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях», посвящ. 90-летию со дня образования Уральской с.-х. станции и 100-летию со дня рождения Н.И. Башмакова. – Уральск. – 2004. – С. 184-187.
- [3] Сапаров А.С., Рамазанова Р.Х. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв в условиях рынка. //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2002. - №8. – С. 27-29.
- [4] Архипкин В.Г., Вьюрков В.В. Агрофизические показатели плодородия почв Западного Казахстана: метод. указание по земледелию. – Уральск: Зап.-Каз. СХИ. – 1989. – 52 с.
- [5] Сулейменова Н.Ш., Әуезов Ә.Ә., Оразымбетова Қ.Н. Егіншілік практикумы. – Алматы. – 2006. – 227 бет.
- [6] Салихов Т.К. Практикум по почвоведению. – Астана: ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. – 2009. – 172 с.
- [7] Рахимғалиева С.Ж. Практикум по почвоведению: учеб. пособие для сельскохозяйственных вузов. – Уральск: ЗКАТУ имени Жангир хана. – 2004. – 198 с.

#### REFERENCES

- [1] The Land Code of the Republic of Kazakhstan: official. Text: As of May 4, 2005. Almaty: Lawyer. 2005. 116 p.
- [2] Kenenbayev S.B., Iorgansky A.I. The main results of research on the issue of reproductive fertility rainfed dark chestnut soils of Kazakhstan. //Proceedings of the international scientific-practical conference "Perspective trends of stabilization and

development of the agro-industrial complex of Kazakhstan in modern conditions", is dedicated. 90th anniversary of the founding of the agricultural Uralsk station and the 100th anniversary of the birth of N.I. Bashmakova. Uralsk. **2004**. P. 184-187.

[3] Saparov A.S., Ramazanova A.H. Ways to increase crop productivity and soil fertility in the marketplace. //Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. **2002**. №8. S. 27-29.

[4] Arkhipkin V.G., Vyurkov V.V. Agrophysical indicators of fertility of soils of Western Kazakhstan: method. indication on agriculture. – Uralsk: Zap.-Kaz. Agricultural Institute. **1989**. 52 p.

[5] Suleimenov N.Sh., Auezov A.A., Orazymbetova K.N. Workshop on agriculture. Almaty. **2006**. 227 p.

[6] Salikhov T.K. Workshop on soil science. Astana: L.N. Gumilyov ENU. **2009**. 172 p.

[7] Rahimgalieva S.Zh. Workshop on soil science: Textbook. aid for agricultural universities. Uralsk: WKATU named Zhangir khan. **2004**. 198 p.

**Т.Қ. Салихов**

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан,

### **АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ МАҢЫНДАҒЫ ГЕОЭКОЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

**Аннотация.** Зерттеу нәтижесінде геоэкожүйелерде топырақ жамылғысының физикалық қасиеттері мен оның морфологиялық белгілері анықталды: қатты фазасының көлемі мен тығыздығы, көлемдік салмағы, топырақтың ылғалдылығы, механикалық құрамы, төменгі және толық су сыйымдылығы, өсімдіктердің тұрақты солу ылғалдылығы, тиімді ылғалдылығы, топырақтағы су және ауа қоры, өңделетін қабатының құрылысы және топырақтың құрылымдық құрамы. Зерттелген мәліметтерге байланысты Астана қаласының маңындағы геоэкожүйелерінің топырақ жамылғысының физикалық қасиеттерімен агрометеорологиялық жағдайларын ескере отырып әр жылы тәлім және суармалы жерлердің топырақтың су-ауа жүргілерін тиімді пайдаланып, ауылшаруашылық дақылдардың өнімін көтеруге болады.

**Тірек сөздер:** геоэкожүйе, күнгірт қара қоңыр топырақ, топырақтың физикалық қасиеттері, топырақтың тығыздығы және ылғалдылығы, топырақтың құрамы.