

Рус. УДК 631.48

*О формировании карбонатного горизонта черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона*

Морозов Игорь Вадимович, Безуглова Ольга Степановна, Минаева Евгения Николаевна

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия;*

[migovad@sfedu.ru](mailto:migovad@sfedu.ru)

*Аннотация:*

Исследование проведено на черноземах обыкновенных карбонатных средне-мощных Нижнего Дона, по классификации почв России (2004) – черноземах миграционно-сегрегационных. Формирование карбонатных горизонтов в черноземах связано с многолетней динамикой атмосферных осадков. При этом верхняя граница и мощность горизонта накопления белоглазки определяется пульсирующим характером распределения суммы годовых осадков в многолетнем цикле. Нижняя граница проникновения большей части осадков (глубина промачивания) за 33-х летний период наблюдений приходится на ту часть почвенного профиля, в которой локализованы карбонатные новообразования в виде белоглазки. В рассматриваемых нами районах Ростовской области до 71 % осадков, поступающих на дневную поверхность, просачивается на глубины от 80 до 159 см. Это свидетельствует о реликтовом характере горизонта накопления легкорастворимых солей и гипса, находящегося на глубине 210—250 см, и об отсутствии связи с современным профилем черноземных почв.

*Ключевые слова:* черноземы обыкновенные карбонатные, карбонатные новообразования, белоглазка, гипс

*Eng. About the formation of carbonate horizon of ordinary calcareous chernozems*

**Morozov Igor V., Bezuglova Olga S., Minaeva Evgeniya N.**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, [migovad@sfedu.ru](mailto:migovad@sfedu.ru)

Investigations were carried out on ordinary calcareous chernozem, which is named as migrate-segregated chernozem according to the Soil Classification of Russia (2004). The genesis of calcareous horizons is significantly linked with long-term dynamics of carbonates' precipitation. According to our opinion, upper boundary and deepness of accumulation of calcareous concentrations are determined by pulsating nature of the annual sum of atmospheric precipitations and their distribution during long-term cycle. The bottom boundary of water infiltration for significant part of atmospheric precipitations during 33th year period of observations is genetically related with a part of soil profile where calcareous concentrations are formed. About 71 % of the annual sum of atmospheric precipitations is percolated to the depth from 80 to 159 cm as a result of water infiltration into soil profile. It is an evidence of the paleomorphic nature of soil horizon where water-soluble salts and gypsum are significantly accumulated at depth 210-250 cm, and the same time is a proof of the absence of link with modern chernozemic soil-forming process.

*Keywords:* calcareous ordinary chernozems, calcareous concentrations, white soft

Морозов И. В., Безуглова О. С., Минаева Е. Н., О формировании карбонатного горизонта

1

черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона // «Живые и биокосные системы». – 2017. – № 22; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-22/article-10/>

*septoria, gypsum*

## **Введение**

Из научной и учебной литературы известно [3,4,5,6,11,12,13,21,26], что чернозем, как почвенный тип, формируется в результате следующих ведущих элементарных почвообразовательных процессов: дернового (образование и накопление гумусовых веществ и формирование водопрочной структуры), выщелачивание и миграция простых солей; оглинивание почвенной массы. В статье рассматривается один из этих ведущих элементарных процессов – миграция и накопление карбонатов.

## **Объект и методы исследования**

Исследования вели на черноземах обыкновенных карбонатных. Из научной и учебной литературы известно, что черноземы обыкновенные карбонатные, по классификации почв России (2004) – черноземы миграционно-сегрегационные, формируются преимущественно на лессовидных легких глинах и тяжелых суглинках, реже – на красно-бурых глинах и суглинках [3, 4, 6, 11, 21]. Образование этих почв связано с условиями весьма продолжительного вегетационного периода (160—180 дней) с многоснежной и мягкой зимой, незначительным увлажнением (годовое количество осадков 450 мм) и относительно высокой суммой активных температур (3300°C). Рельеф характеризуется неоднородностью. В юго-западной части Ростовской области расположена Североприазовская возвышенная равнина, с общим уклоном к Таганрогскому заливу Азовского моря. Поверхность равнины слабоволнистая, с абсолютными отметками 0—120 м. На левобережье Дона находится Доно-Егорлыкская низменность. Ее поверхность – плоская равнина, с небольшим уклоном в сторону Азовского моря. Реки, протекающие по низменности, извилистые, с небольшой глубиной, обширные водоразделы – плоские, с развитыми просадочно-суффозионными формами рельефа. Из-за неровностей рельефа и мощного слоя лессовидных суглинков на всей территории распространения черноземов обыкновенных карбонатных формируется долинно-балочный рельеф. В то же время обширные плоские водораздельные пространства подвержены проявлению дефляционных процессов.

Полнопрофильные разрезы закладывали на разных элементах рельефа в границах Ботанического сада ЮФУ (г. Ростов-на-Дону). В статистическую выборку включали также литературные данные [3, 4, 6, 11]. Для определения средней многолетней глубины промачивания профиля черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона, и расчета частоты встречаемости наиболее распространенной глубины промачивания за 33 года использовали открытые источники информации [23].

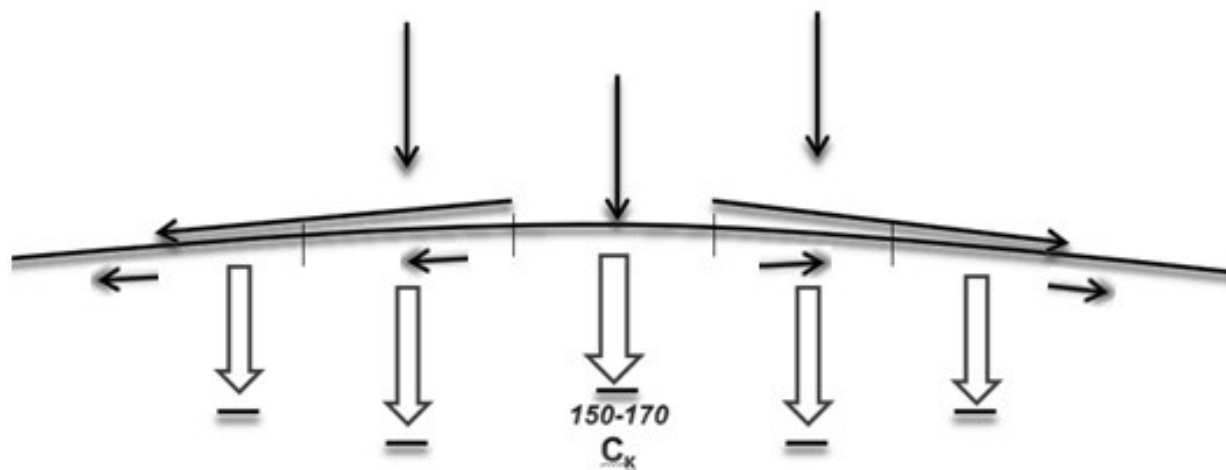
## Результаты и обсуждение

В черноземах процесс выщелачивания обязательно сопровождается явлениями вертикальной восходящей миграции солей в сухие периоды года. Выщелачивание приводит к новообразованиям конкреций  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  и легкорастворимых солей. Выщелачивание и миграция солей при непромывном водном режиме являются условиями формирования солевых горизонтов (белоглазка, гипс, легкорастворимые соли). Карбонатность профиля черноземов генетически связана с карбонатностью материнских пород. Широко распространенные лессовидные глины и суглинки всегда карбонатны, содержание в них  $\text{CaCO}_3$  достигает 6 – 7%.

Подобные условия характерны для каштановых почв, обыкновенных и южных черноземов. Главный генетический почвообразующий результат выщелачивания в черноземах – формирование карбонатного профиля, в том числе – образование карбонатного иллювиально-десуктивного горизонта  $\text{V}_{\text{Ca}}$  ( $\text{C}_{\text{Ca}}$ ), образующегося ниже гумусовых горизонтов  $\text{A}+\text{AB}$ . Процессы выщелачивания сопровождаются растворением  $\text{CaCO}_3$ , переходом карбоната кальция в бикарбонат  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и дальнейшим осаждением извести в форме мучнистых или конкреционных скоплений  $\text{CaCO}_3$  (белоглазки), либо, в условиях лучшего промачивания, твердых крупных конкреций неправильной формы (журавчиков). Содержание  $\text{CaCO}_3$  здесь достигает нередко 12 – 15%. Выше и глубже этого горизонта количество  $\text{CaCO}_3$  снижается. Следовательно, черноземы отличаются высокой карбонатностью, богатством известью в нижних горизонтах профиля. Почвенные растворы всегда насыщены  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  [4,5]. С процессами выщелачивания связано формирование в черноземах горизонта гипса и легкорастворимых солей  $\text{V}_{\text{Cs,Sa}}$  ( $\text{C}_{\text{Cs,Sa}}$ ). Появляются друзы  $\text{CaSO}_4$ , прожилки легкорастворимых солей в слабозаметной форме и просто пропитка ими массы материнской породы. Считается, что образование иллювиального горизонта гипса и легкорастворимых солей происходит на глубине среднего многолетнего промачивания черноземов [10].

По мощности гумусовых горизонтов среди черноземов обыкновенных карбонатных преобладают мощные и среднемощные виды. В настоящей работе внимание акцентировано на строении профиля, в связи с тем, что в зависимости от мощности почв, варьирует нижняя граница глубины промачивания почвенного профиля и глубина залегания иллювиально-карбонатного горизонта. Чем выше по склону располагаются почвы, тем больше их мощность, но на равнинной территории наивысшей точки рельефа, где нет поверхностного и внутрипочвенного бокового стока, почвы питаются исключительно атмосферными осадками, и формируются среднемощные черноземы. С появлением небольшого склона на дневную поверхность начинает поступать больше влаги, так как помимо атмосферных осадков данного участка в почву попадает дополнительная влага с поверхностным стоком, таким образом, за счет увеличения глубины промачивания почвенного профиля, увеличивается

и мощность почв. Далее вниз по склону, с увеличением скорости поверхностного стока за счет роста уклона, или же увеличения длины пути водного потока, количество влаги, просачивающейся в почву, сокращается, и мощность почвы уменьшается. Вследствие чередования мощности почв, чередуется и глубина залегания иллювиально-карбонатного горизонта, что схематично изображено на рисунке 1.



*Рис. 1 – Схема формирования средней многолетней глубины промачивания черноземных почв в зависимости от мезорельефа*

Черноземы обыкновенные карбонатные среднечеткие характеризуются меньшей, по сравнению с мощными видами, мощностью гумусовых горизонтов ( $A+B = 73—76$  см), более высоким залеганием карбонатов (карбонатная плесень начинается с 45 см, белоглазка – с 81—85 см), вскипанием от 10% HCl с поверхности или в пределах гор.  $A_1$ . В нижней части почвенного профиля с глубины в среднем 220 – 250 см встречается горизонт накопления легкорастворимых солей и гипса [3, 4, 6, 10, 12, 14, 16, 20].

В большинстве случаев исследователи связывают образование солевого горизонта с современной стадией формирования черноземных почв, рассматривая его как элемент почвенного профиля современных черноземов, в том числе и исследуемых нами почв [3, 5, 21, 26].

Особенности водного режима, проявляющегося в характере поступления и перераспределения атмосферной влаги, позволяют нам сделать предположение о реликтовом характере горизонта накопления легкорастворимых солей и гипса и об отсутствии связи с современным профилем черноземных почв.

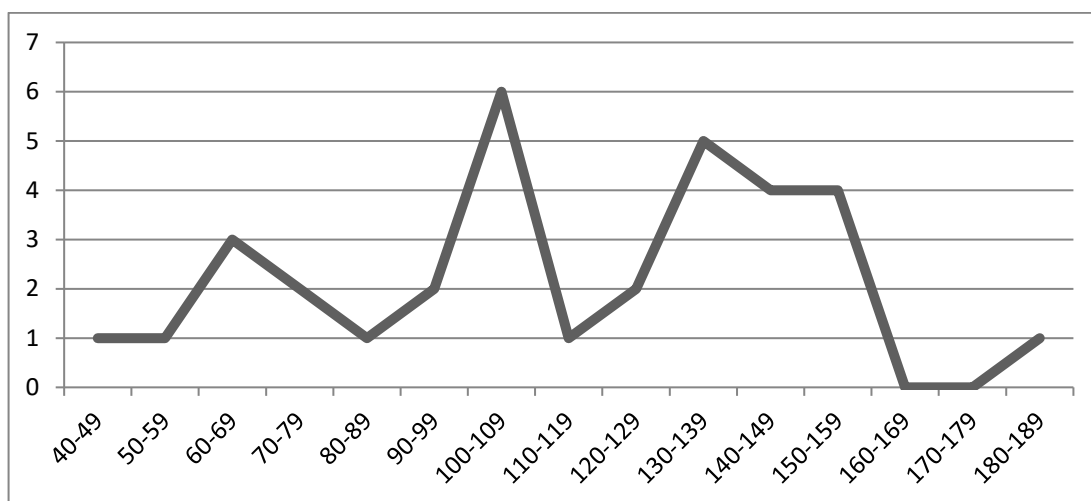
Данное предположение основано на представлениях о непромывном типе водного режима черноземов Нижнего Дона, подтверждаемых средними многолетними данными по сумме годовых осадков и средней многолетней глубине промачивания почвенного профиля.

Для определения средней многолетней глубины промачивания профиля чер-

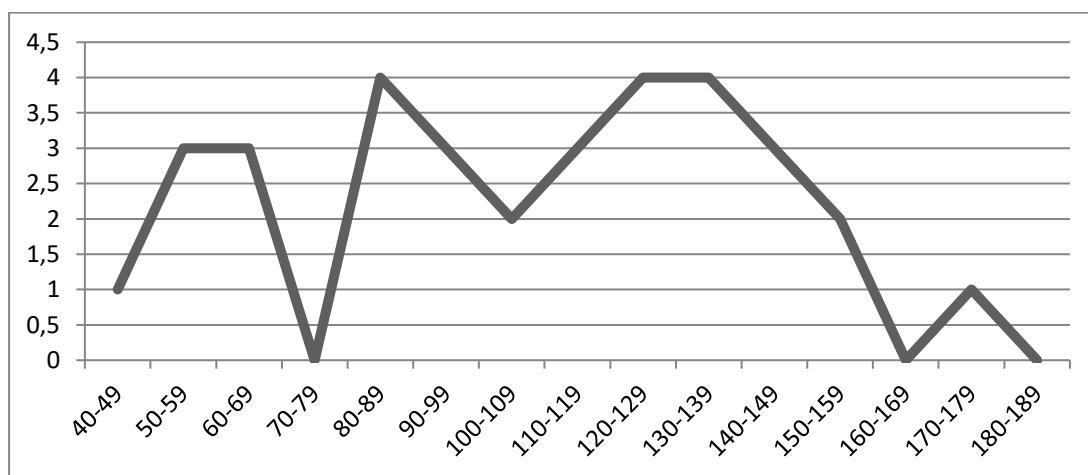
ноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона, мы использовали открытые источники информации (Свисюк, Русева, 1980), которые показали, что в Аксайском и Мясниковском районах Ростовской области 76 % осадков приходится на глубину промачивания 80-159 см (карбонатный горизонт). В таблице 1 представлены средние многолетние глубины промачивания профилей черноземов обыкновенных карбонатных Аксайского и Мясниковского районов Ростовской области, а на рисунке 2-3 представлены графики глубин промачивания по годам (за 33-х летний период).

*Таблица 1 – Многолетние глубины промачивания профиля черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона*

Аксайский район средняя многолетняя глубина промачивания – 111 см		Мясниковский район средняя многолетняя глубина промачивания – 109,7 см	
Распределение глубины промачивания по кластерам	Частота встречаемости признака	Распределение глубины промачивания по кластерам	Частота встречаемости признака
40-49	1	40-49	1
50-59	1	50-59	3
60-69	3	60-69	3
70-79	2	70-79	0
80-89	1	80-89	4
90-99	2	90-99	3
100-109	6	100-109	2
110-119	1	110-119	3
120-129	2	120-129	4
130-139	5	130-139	4
140-149	4	140-149	3
150-159	4	150-159	2
160-169	0	160-169	0
170-179	0	170-179	1
180-189	1	180-189	0



*Рис. 2 – Частота встречаемости (ось ординат) глубины промачивания (ось абсцисс) профиля черноземов обыкновенных карбонатных в Аксайском районе Ростовской области*



*Рис. 3 – Частота встречаемости (ось ординат) глубины промачивания (ось абсцисс) профиля черноземов обыкновенных карбонатных в Мясниковском районе Ростовской области*

Проведенные нами расчеты показали, что нижняя граница проникновения большей части осадков за 33-х летний период наблюдения приходится на ту часть почвенного профиля, в которой локализованы карбонатные новообразования в виде белоглазки (табл.1). Для черноземов обыкновенных карбонатных, рассматриваемых нами районов, в среднем до 71 % осадков, поступающих на дневную поверхность, проникает на глубины 80—159 см.

Мы считаем, что формирование карбонатных горизонтов, прежде всего, связано с многолетней динамикой атмосферных осадков. При этом верхняя граница и мощность горизонта накопления белоглазки будет определяться пульсирующим характером распределения суммы годовых осадков в многолетнем цикле.

Так, Е.А. Афанасьева [1], подчеркивает, что в формировании карбонатного горизонта в профиле черноземов важным является приуроченность наибольших концентраций  $\text{CO}_2$  почвенного воздуха к средней части профиля (80—150 см). Такое распределение концентраций  $\text{CO}_2$  по почвенному профилю при нисходящих токах воды в дождливую погоду второй половины лета и осенью способствует выносу углекислого кальция из верхней части гумусового горизонта в нижнюю, при этом почвенные растворы по мере следования вниз из поверхностных слоев встречают все более высокие концентрации  $\text{CO}_2$  почвенного воздуха и более низкую температуру, поэтому они могут растворять добавочное количество  $\text{CaCO}_3$  из осадка и переносить его к верхней части карбонатного горизонта.

Кроме того, нами рассчитаны глубины промачивания почвенного профиля автоморфных почв при условии единовременного поступления средней годовой нормы атмосферных осадков на дневную поверхность. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

*Таблица 2 – Сравнительный анализ многолетней фактической и расчетной глубин промачивания черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона*

Р <sub>о.</sub> % (пористость)	Р <sub>аэр.</sub> м <sup>3</sup> (порозовое пространство)	W <sub>рсв.</sub> % (массовые)	W <sub>врсв.</sub> % (объемная)	Р <sub>о.</sub> % (пористость с учетом W <sub>рсв.</sub> )	Р <sub>аэр.</sub> м <sup>3</sup> (объем пор аэрации)	Р <sub>аэр</sub> на 10 см. м <sup>3</sup>	V <sub>атм.в.</sub> – V <sub>wPaэр</sub> (остаточный объем воды)	Дополнительная мощность промачивания	Глубина промачивания. см	
									Фактическая многолетняя	Расчетная
Аксайский район										
50,1	9018,0	12,9	17,6	32,5	5856,0	325,3	644,0	19,8	180	199,8
Мясниковский район										
50,4	8502,8	10,5	13,9	36,0	6135,8	360,9	364,2	10,0	170	180,0

Максимальное среднегодовое количество осадков на юге Ростовской области – 650 мм осадков или 6500 м<sup>3</sup>. Зная величины, характеризующие физические свойства черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона, можно выяснить гипотетическую возможность проникновения атмосферной влаги на глубину залегания легкорастворимых солей и гипса (210—250 см), если на поверхность единовременно поступит 6500 м<sup>3</sup> воды. Для этого необходимо знать полную водовместимость почвы.

Приводим расчет глубины промачивания профиля черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона на примере Аксайского района:

1)

$$\rho_{\text{в.ср.в}} = \frac{1,20*25,0+1,30*11,11+1,40*13,89+1,45*5,56+1,45*44,44}{100} = 1,36$$

$$\rho_{\text{с.ср.в}} = \frac{2,41*25,0+2,55*11,11+2,54*13,89+2,55*5,56+2,58*44,44}{100} = 2,53$$

$$P_{\text{о.ср.в}} = \frac{2,53-1,39}{2,53} * 100 = 50,1 \text{ (пористость)}$$

18000 м<sup>3</sup>—100 %

x м<sup>3</sup> — 50,1 %

x = 9018,0 м<sup>3</sup> (поровое пространство без учета W<sub>рсв</sub>)

2)

$$W_{\text{рсв}} = \frac{15,8*25,0+14,1*11,11+12,9*13,89+12,2*5,56+9,4*44,44}{100} = 12,9 \%$$

$$W_{\text{рсв(объем.)}} = 12,9*1,39 = 17,57 \%$$

$$P_{\text{о}} = 50,1-17,57 = 32,5 \%$$
 (пористость с учетом W<sub>рсв</sub>)

18000 м<sup>3</sup>—100 %

x м<sup>3</sup> — 32,5 %

x = 5856 м<sup>3</sup> (поровое пространство с учетом W<sub>рсв</sub>)

5856 м<sup>3</sup>—180 см

x м<sup>3</sup> — 10 см

x = 325,3 м<sup>3</sup> (объем пор на каждые 10 см)

3) 6500 м<sup>3</sup>-5856 м<sup>3</sup> = 644 м<sup>3</sup> (остаточная вода)

325,3 м<sup>3</sup>—10 см

644 м<sup>3</sup> —x см

x = 19,8

180+19,8 = 199,8 см (глубина промачивания).

Таким образом, на основании имеющихся величин, характеризующих физические свойства черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона, можно произвести расчет глубин промачивания для почв различных районов Нижнего Дона. Так, в Аксайском районе при глубине промачивания 180 см поровое пространство составляет всего 5856,0 м<sup>3</sup>, тем самым для того чтобы вместить 6500 м<sup>3</sup> воды (или 650 мм осадков) понадобится еще 644,0 м<sup>3</sup> порового пространства, что соответственно 19,8 см почвенного профиля.

В Мясниковском районе при глубине промачивания 170 см поровое пространство составляет всего 6135,8 м<sup>3</sup>, тем самым для того чтобы вместить 6500 м<sup>3</sup> воды (или 650 мм осадков) понадобится еще 364,2 м<sup>3</sup> порового пространства, что соответствует 10,0 см почвенного профиля.



По результатам, представленным в таблице 2, нами рассчитаны глубины промачивания почвенного профиля автоморфных почв при допущении единовременного поступления средней годовой нормы атмосферных осадков на дневную поверхность (табл.3).

*Таблица 3 – Расчет глубин промачивания почвенного профиля*

Горизонт и глубина залегания горизонта	Мощность горизонта, см	Плотность почвы, $\rho_v$ , г/см <sup>3</sup>	$W_{МГВ}$ %	$W_{НВ}$ , %	Запас влаги при $W_{МГВ}$ , м <sup>3</sup> /га	Запас влаги при $W_{НВ}$ , м <sup>3</sup> /га	Запас влаги при $W_{ММВ}$ , м <sup>3</sup> /га	Норма полива, м <sup>3</sup> /га
$A_{пах}$ 0-25	25	1,00	8,10	45,5	202,5	1137,5	303,75	833,8
$A_{п/пах}$ 25-45	20	1,20	8,60	41,8	206,4	1003,2	309,6	693,6
$B_1$ 45-65	20	1,40	8,90	38,4	249,2	1075,2	373,8	701,4
$B_2$ 65-81	16	1,30	8,50	36,4	176,8	757,12	265,2	491,9
$BC$ 81-95	14	1,40	8,10	32,2	158,76	631,12	238,1	393,0
$C_1$ 95-150	55	1,45	7,00	34,5	500,5	2466,75	750,8	1716,0
$C_2$ 150-192	42	1,45	7,00	34,5	429,3	2116,1	644,0	1472,0

Расчеты показывают, что максимальное количество воды, которое профиль рассматриваемой почвы (мощностью 192 см) может удержать за счет адсорбции, составляет 2972 м<sup>3</sup>/га. При этом максимальное количество капиллярной влаги, которое данный профиль может вместить, составляет 9471,6 м<sup>3</sup>/га.

Таким образом, при полевой влажности почвы, соответствующей  $W_{ММВ}$  (максимальная молекулярная влагоемкость), и допущении единовременного поступления атмосферных осадков в объеме, соответствующем годовой норме, глубина промачивания составит 192 см. Поскольку горизонт накопления легкорастворимых солей и гипса залегает на глубине 220—250 см, можно утверждать, что данный солевой горизонт не питается атмосферными осадками, и его происхождение имеет реликтовый характер.

Следуя высказыванию Б.Б. Польшова, Розанова Б.Г. [21,23], большие аккумуляции гипса в почвах всегда связаны с древними или современными грунтовыми водами, из которых он выпадает после карбоната кальция; в частности, гипсовые новообразования формируются при обработке карбонатных горизонтов сульфатно-натриевыми грунтовыми водами.

Так как грунтовые воды залегают (в зависимости от рельефа) на глубине около 6 и более метров, образование гипса не может быть связано с современными грунтовыми водами. Но если учитывать, что древние грунтовые

воды залежали выше современных [8, 16], то исходя из минерального состава артезианских вод (табл. 4) можно сделать вывод о возможном реликтовом происхождении горизонта легкорастворимых солей и гипса.

*Таблица 4 – Химический состав вод артезианского бассейна Ростовской области*

Дата отбора пробы воды/ Глубина отбора	Сухой остаток, г/дм <sup>3</sup>	Жесткость об-щая/устраиваемая, ммоль/дм <sup>3</sup>	Основные химические компоненты, мг/дм <sup>3</sup>						Формула ионного состава воды и загрязняющие компоненты более ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	
<u>25.04.87</u> 52	2540	<u>19,4</u> 6,2	508	847	399	201	113	477	-
<u>16.02.99</u> -	2552	<u>16,2</u> 3,1	918	604	189	120	124	584	NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0,8; NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 0,404
<u>13.04.10</u> 62	2550	<u>22,7</u> 3,42	670,5	1140,1	200	190,9	160,2	531,6	-

Оценку полученных нами расчетных глубин промачивания почвы мы проводили по максимальному количеству единовременно поступивших на дневную поверхность атмосферных осадков (за весь период режимных наблюдений в Ростовской области). Для этого мы использовали многолетние данные месячных и суточных максимумов осадков двух метеорологических станций Ростовской области за период наблюдения от 1901 г. по 2011 г. (табл. 5).

*Таблица 5 – Максимумы и минимумы осадков по данным Гидрометцентра Ростовской области [17]*

Месяц	Норма	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
Январь	49	4 (1911)	<b>189 (1920)</b>	38 (1980)
Февраль	48	1 (1931)	168 (2004)	29 (1998)
Март	46	0.7 (1903)	104 (2000)	36 (1981)
Апрель	55	4 (1913)	125 (1977)	39 (1987)
Май	53	1 (1936)	157 (1925)	78 (1925)
Июнь	60	4 (1901)	178 (1919)	100 (1929)
Июль	60	0.8 (1904)	186 (1927)	78 (1927)
Август	51	0.5 (1886)	125 (2004)	50 (2006)
Сентябрь	40	0 (1909)	123 (1935)	49 (1935)
Октябрь	37	0 (1896)	140 (1997)	49 (1929)
Ноябрь	48	2 (1926)	161 (1911)	38 (1911)
Декабрь	71	1 (1920)	156 (1921)	37 (1982)
Год	618	288 (1949)	932 (2004)	100 (1929)

Из данных, приведенных в таблице 5 видно, что максимальное месячное количество атмосферных осадков было зафиксировано в январе 1920 года, которое составило 189 мм. В проведенном нами расчете в результате гипотетического единовременного поступления такого количества осадков на дневную поверхность глубина промачивания составила всего 74.7 см, что значительно выше глубины залегания гипса и легкорастворимых солей.

Полученные нами результаты позволяют поставить под сомнение взаимосвязь горизонта накопления легкорастворимых солей и гипса со средней многолетней глубиной промачивания почвенного профиля и, соответственно, с современным строением черноземов обыкновенных Нижнего Дона. Вероятно, это следствие предшествующей черноземообразующей стадии педогенеза.

Наши исследования подтверждают предположения ряда авторов, рассматривающих накопление гипса в современных автоморфных почвах, как результат палеогидроморфизма [8, 10, 14, 16, 17, 18, 20, 24].

Горизонт максимальной вторичной аккумуляции карбонатов, обычно располагается в средней части профиля и характеризуется видимыми вторичными выделениями карбонатов в виде белоглазки. Строение карбонатного горизонта, как и любого другого горизонта, характеризуется верхней и нижней границей. Границы горизонта определяем по наличию и характеру распределения в нем белоглазки. Верхняя граница карбонатного горизонта в черноземах обыкновенных карбонатных среднесиловых Нижнего Дона находится на глубине 80—83 см. Нижняя граница горизонта лежит на отметке 150 см. В горизонте белоглазка распределяется не однородно. Поэтому по ее массовым скоплениям можно выделить среднюю многолетнюю глубину промачивания почвы.

Формирование карбонатного горизонта и характер распределения в нем белоглазки связаны со средним многолетним количеством поступающих на дневную поверхность осадков. Верхняя часть горизонта формируется за счет минимального количества среднегодовых осадков. Средняя часть горизонта, характеризующаяся массовым скоплением белоглазки, за счет многолетних осадков, попадающих в границы типичных значений, т.е. наиболее часто повторяющихся величин, а нижняя часть горизонта определяется максимальным количеством осадков.

Проведя условные границы, мы видим, что в верхней части горизонта белоглазка представлена единичными карбонатными включениями, то есть горизонт неоднороден, в то время как многолетнее количество осадков и глубина промачивания не меняются в течение длительного периода времени. Вероятно, это можно объяснить некоторым ростом почвенного профиля вверх. Действительно, в свое время И.П. Герасимов [7] показал, что годовые выпадения пыли на поверхность почвы плоских водоразделов Среднерусской возвышенности составляют 0.1—0.2 мм. Формирование почвенного тела в степной зоне происходит не только путем преобразования материнской породы

гумусонакоплением и другими процессами почвообразования, но и за счет постоянного выпадения пылевых осадков на поверхность почвы и их ассимиляции почвенной массой, прироста почвы вверх и одновременного постепенного погружения почвенных горизонтов на глубину [2].

## **Выводы**

1. За весь период наблюдений глубина промачивания черноземов обыкновенных карбонатных Нижнего Дона не превышала 187 см, это свидетельствует о реликтовом характере горизонта накопления легкорастворимых солей и гипса, залегающего на глубине 210—250 см, и об отсутствии связи с современным профилем черноземных почв.

2. Формирование карбонатных горизонтов связано с многолетней динамикой атмосферных осадков. При этом верхняя граница и мощность горизонта белоглазки определяется пульсирующим характером распределения суммы годовых осадков в многолетнем цикле. Нижняя граница проникновения большей части осадков (т.е. глубина промачивания) за 33-х летний период наблюдений приходилась на ту часть почвенного профиля, в которой локализованы карбонатные новообразования в виде белоглазки. Для черноземов обыкновенных карбонатных Аксайского и Мясниковского районов Ростовской области в среднем до 71% осадков, поступающих на дневную поверхность, просачиваются до глубины от 80 см до 159 см.

## **Список литературы**

- 1.Афанасьева Е.А. Солевой профиль черноземов и пути его формирования// Черноземы СССР. Т. 1. М.: Колос, 1974. – С. 145—156.
- 2.Безуглова О.С., Морозов И.В., Кутровский М.А. Погребенные почвы Недвиговского городища (Приазовье) и роль древнего антропогенного фактора в формировании черноземов. Почвоведение, 2008, № 1. – С. 17—26.
- 3.Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2008. – 352 с.
- 4.Вальков В. Ф. Генезис почв северного Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1977. – 160 с.
- 5.Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Эверест, 2008. – 276 с.
- 6.Гаврилюк Ф.Я. Почвенный профиль по линии Ростов н/Д – Сальск – Семичная// Труды Ростовского областного биологического общества. Вып. 3. Ростов-на-Дону, 1939. – С. 3—24.
- 7.Герасимов И.П. Абсолютный и относительный возраст почв, определяемый по радиоактивному изотопу углерода гумуса // Генетические географические и исторические проблемы современного почвоведения. М.: Наука, 1976. – С. 269—283.

8. Гидрогеология СССР. Том XXVIII. Нижний Дон и Северо-Восточное Приазовье. М.: Недра, 1970. – 224 с.
9. Гринь Г.С. Галогенез лессовых почво-грунтов Украины. Киев: Урожай, 1969. – 218 с.
10. Добровольский В.А. География и палеогеография коры выветривания СССР. М.: Наука, 1969. – 261 с.
11. Захаров С. А. Почвы Ростовской области и их агрономическая характеристика. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1946. – 123 с.
12. Зеликов В.Д. Почвоведение с основами геологии. М.: Лесная промышленность, 1981. – 216 с.
13. Казеев К.Ш., Вальков В.Ф., Колесников С. И. Атлас почв Юга России. Ростов-на-Дону: Эверест, 2010. – 128 с.
14. Ковда В.А. Почвы Прикаспийской низменности. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 256 с.
15. Ковда В.А. Происхождение и режим соленосных почв. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1946. – 563 с.
16. Ковда В.А., Самойлова Е.М. О возможности нового понимания истории почв Русской равнины // Почвоведение, 1966. №9. – с. 1—12.
17. Панкова Е.Н. Засоление почв Джизакской степи, закономерности его распространения и критерии оценки // Почвоведение, 1982. № 4. – С. 90—100.
18. Перельман А.И. Процессы миграции солей на равнинах Восточной Туркмении и Западного Узбекистана в неогене // Тр. ИГЕМ АН СССР. – 1959. Вып. 25. – 109 с.
19. Погода и климат: Электронный ресурс, 2012. Доступно в Интернете по адресу: <http://www.pogoda.ru.net/climate/34730.htm>
20. Польшов Б.Б. Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
21. Почвоведение. Учебник для ВУЗов / Под ред. И.С. Кауричева. М.: Колос, 1969. – 543 с.
22. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект. 2004. – 432 с.
23. Свисюк И.В., Русева З.М. Погода и урожай зерновых культур. Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1980. – 144 с.
24. Сеньков А.А. Галогенез степных почв. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 150 с.
25. Хохлова О.С. Карбонатное состояние степных почв как индикатор и память их пространственно-временной изменчивости // Автореф. дисс. доктора географ. наук. М., 2008 – 48 с.
26. Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика. – М.: Наука, 1992. – 184 с.

### Spisok literatury

1. Afanas'eva E.A. Solevoj profil' chernozemov i puti ego formirovaniya// Chernozemy SSSR. T. 1. М.: Kolos, 1974. – S. 145—156.
2. Bezuglova O.S., Morozov I.V., Kutrovskij M.A. Pogrebennye pochvy

Nedvigovskogo gorodishcha (Priazov'e) i rol' drevnego antropogennogo faktora v formirovanii chernozemov. *Pochvovedenie*, 2008, № 1. – S. 17—26.

3. Bezuglova O.S., Hyrhyrova M.M. *Pochvy Rostovskoj oblasti: uchebnoe posobie*. Rostov-na-Donu: Izd-vo YUFU, 2008. – 352 s.

4. Val'kov V. F. *Genezis pochv severnogo Kavkaza*. Rostov-na-Donu: Izd-vo RGU, 1977. – 160 s.

5. Val'kov V.F., Kazeev K.SH., Kolesnikov S.I. *Pochvy YUga Rossii*. Rostov-na-Donu: EHverest, 2008. – 276 s.

6. Gavrilyuk F.YA. *Pochvennyj profil' po linii Rostov n/D – Sal'sk – Semichnaya*// *Trudy Rostovskogo oblastnogo biologicheskogo obshchestva*. Vyp. 3. Rostov-na-Donu, 1939. – S. 3—24.

7. Gerasimov I.P. *Absolyutnyj i otnositel'nyj vozrast pochv, opredelyaemyj po radioaktivnomu izotopu ugleroda gumusa* // *Geneticheskie geograficheskie i istoricheskie problemy sovremennogo pochvovedeniya*. M.: Nauka, 1976. – S. 269—283.

8. *Gidrogeologiya SSSR. Tom XXVIII. Nizhnij Don i Severo-Vostochnoe Priazov'e*. M: Nedra, 1970. – 224 s.

9. Grin' G.S. *Galogenez lessovyh pochvo-gruntov Ukrainy*. Kiev: Urozhaj, 1969. – 218 s.

10. Dobrovolskij V.A. *Geografiya i paleogeografiya kory vyvetriviyanii SSSR*. M.: Nauka, 1969. – 261 s.

11. Zaharov S. A. *Pochvy Rostovskoj oblasti i ih agronomicheskaya charakteristika*. – Rostov-na-Donu: Rostizdat, 1946. – 123 s.

12. Zelikov V.D. *Pochvovedenie s osnovami geologii*. M.: Lesnaya promyshlennost', 1981. – 216 s.

13. Kazeev K.SH., Val'kov V.F., Kolesnikov S. I. *Atlas pochv YUga Rossii*. Rostov-na-Donu: EHverest, 2010. – 128 s.

14. Kovda V.A. *Pochvy Prikaspijskoj nizmennosti*. M.- L.: Izd-vo AN SSSR, 1950. – 256 s.

15. Kovda V.A. *Proiskhozhdenie i rezhim solenosnyh pochv*. M.- L.: Izd-vo AN SSSR, 1946. – 563 s.

16. Kovda V.A., Samojlova E.M. *O vozmozhnosti novogo ponimaniya istorii pochv Russkoj ravniny* // *Pochvovedenie*, 1966. №9. – s. 1—12.

17. Pankova E.N. *Zasolenie pochv Dzhizakskoj stepi, zakonomernosti ego rasprostraneniya i kriterii ocenki* // *Pochvovedenie*, 1982. №4. – S. 90—100.

18. Perel'man A.I. *Processy migracii solej na ravninah Vostochnoj Turkmenii i Zapadnogo Uzbekistana v neogene* // *Tr. IGEM AM SSSR*. – 1959. Vyp. 25. – 109 s.

19. *Pogoda i klimat: EHlektronnyj resurs*, 2012. Dostupno v Internetе po adresu: <http://www.pogoda.ru.net/climate/34730.htm>

20. Polynov B.B. *Izbrannye trudy*. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1956. – 751 s.

21. *Pochvovedenie. Uchebnik dlya VUZov / Pod red. I.S. Kauricheva*. M.: Kolos, 1969. – 543 s.

22.Rozanov B.G. Morfologiya pochv. M.: Akademicheskij proekt. 2004. – 432 s.

23.Svisyuk I.V., Ruseva Z.M. Pogoda i urozhaj zernovyh kul'tur. Rostov-na-Donu: Rostovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1980. – 144 s.

24.Sen'kov A.A. Galogenez stepnyh pochv. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2004. – 150 s.

25.Hohlova O.S. Karbonatnoe sostoyanie stepnyh pochv kak indikator i pamyat' ih prostranstvenno-vremennoj izmenchivosti // Avtoref. diss. doktora geograf. nauk. M., 2008 – 48 s.

26.Elementarnye pochvoobrazovatel'nye processy: Opyt konceptual'nogo analiza, harakteristika, sistematika. – M.: Nauka, 1992. – 184 s.