

---

# ГЕНЕЗИС ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ

---

---

УДК 631.442.6:624.12(477.74)

Н. Е. Опанасенко

## О СВЯЗИ СКЕЛЕТНОСТИ ПЛАНТАЖИРОВАННЫХ ПОЧВ КРЫМА С ПОЧВООБРАЗУЮЩИМИ И ПОДСТИЛАЮЩИМИ ПОРОДАМИ

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН*

Установлены количественные зависимости скелетности черноземов, коричневых и аллювиальных плантажированных почв Крыма со скелетностью различного генезиса почвообразующих пород и с глубиной залегания известняков и конгломератов. Определено влияние этих показателей на запасы мелкозема в профиле почвогрунтов.

*Ключевые слова:* плантажированные почвы, почвообразующие породы, подстиляющие породы, скелетность, мелкозем.

М. Є. Опанасенко

*Нікитський ботанічний сад – Національний науковий центр УААН*

## ПРО СВ'ЯЗОК СКЕЛЕТНОСТІ ПЛАНТАЖОВАНИХ ҐРУНТІВ КРИМУ З ҐРУНТОТВІРНИМИ І ПІДСТЕЛЯЮЧИМИ ПОРОДАМИ

Установлено кількісні залежності скелетності чорноземів, коричневих й аллювіальних плантажованих ґрунтів Криму зі скелетністю різного генезису ґрунотвірних порід і з глибиною залягання вапняків і конгломератів. Визначено вплив цих показників на запаси дрібнозему в профілі ґрунтів.

*Ключові слова:* плантажовані ґрунти, ґрунотвірні породи, підстеляючі породи, скелетність, дрібнозем.

М. У. Опанасенко

*Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center, UAAS*

## CONNECTION OF SKELETON TRENCHING SOILS OF THE CRIMEA WITH SOIL-FORMING ROCKS AND BEDROCKS

The quantitative dependence between skeleton chernozem, brown and alluvial trenching soils of the Crimea and skeleton of different genesis of soil-forming rocks and occurrence depth of limestones and conglomerates has been established. The influence of these indexes on the store of pit-run fines resource in profile of soils has been determined.

*Key words:* trenching soils, soil-forming rocks, bedrocks, skeleton, pit-run fines.

В степной и предгорной зонах Крыма около 460 тыс. га скелетных почв, которые являются значительным резервом для освоения их под сады и виноградники (Земельный фонд АР Крым, 2002; Кочкин, 1967; Половицкий, 1987). Наряду с положительным опытом освоения их под многолетние культуры были допущены серьезные ошибки, сказавшиеся на урожайности и долговечности плодовых и виноградных растений. Причиной неудач явилась недостаточная изученность скелетных почв. Особенно слабо изучен гранулометрический состав черноземов южных и обыкновенных предгорных, коричневых и аллювиальных почв разной скелетности и развитости

---

© Опанасенко Н. Е., 2009

профиля на разнообразных по генезису почвообразующих породах. Скелетность почв чаще определялась не инструментально, а визуально, что не позволяло установить истинные запасы мелкозема – основного вместилища питательных веществ и влаги. Не учитывалось обоюдное влияние на запасы мелкозема глубины залегания плотных подстилающих пород (плиты известняков, конгломератов) и скелетности. Очень редко определялся фракционный состав скелетной части почв и почвообразующих пород, а поэтому названия почв не соответствовали преобладающей в них размерности скелета. Зависимость скелетности почв от таковой почвообразующих пород и от глубины залегания плотных пород не определялась, а только априорно декларировалась (Попова, 1956; Иовенко, 1960; Гусев, 1968; Кочкин, 1972; Драган, 2004). Устранить вышеизложенные проблемы и входило в задачу наших исследований.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В зонах южной и предгорной степи и предгорной лесостепи Крыма в 28 хозяйствах в плодовых садах и на виноградниках изучали черноземы южные, черноземы обыкновенные предгорные, коричневые и аллювиальные луговые карбонатные плантажированные почвы разной степени скелетности и развитости профиля на элювиальных, элювиально-делювиальных, аллювиально-пролювиальных почвообразующих породах, подстилаемых в большинстве случаев плитами известняков и конгломератами с глубины 20–170 см.

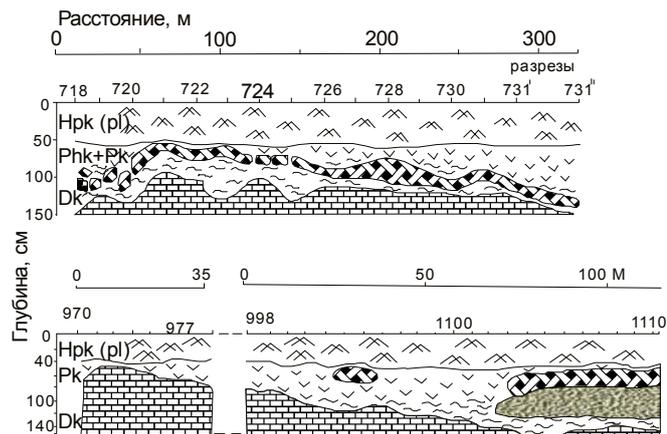
При изучении почв и почвообразующих пород применялись траншейный, картографический и генетико-морфологический методы (Розанов, 1975; Теории и методы ..., 2007). Скелетность в процентах от объема почв и почвообразующих пород, объемная масса мелкозема определялись способом вырубki монолита металлическим квадратом 25×25 см по полуметровым слоям на глубину 2 м или до плотных подстилающих пород (Опанасенко, 1982; Методические рекомендации ..., 1985). По содержанию скелета (% от объема) в слое 0–50 см почвы на видовом уровне классифицировались как слабо- (до 10 % скелета), средне- (10–25 %), сильно- (25–50 %) и очень сильноскелетные (>50 %). По глубине залегания плиты известняков или конгломератов почвы разделялись на виды: слаборазвитые – плотные породы в пределах 0–40 см, маломощные – 40–80 см, среднемощные – 80–120 см, мощные – >120 см (Опанасенко, 2008).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Плантаж скелетных почв Крыма под сады и виноградники проводился в среднем на глубину 55 см, и в зависимости от развитости почвенного профиля в плантажный слой вовлекались и перемешивались бесскелетные или слабоскелетные собственно гумусовые горизонты (Hk, Hrk), различной скелетности верхние и часть или полностью нижние переходные горизонты (phk, Phk), захватывалась и более скелетная почвообразующая порода (PK). В случаях когда почвы подстилались плитой перекристаллизованного понтического или сарматского известняка, его элювий был слабо- или бесскелетный.

Перекристаллизованные известняки, чаще понтические, как правило, залегали на глубине 40–70 см, но иногда они вскрывались роторными экскаваторами и на метровой глубине (рис. 1). Перекристаллизация только верхнего 5–50-сантиметрового слоя преимущественно ноздреватых известняков происходила в том случае, когда не вся атмосферная влага просачивалась в известняки. Часть влаги задерживалась в поверхностных порах, ячеях, трещинах карстующихся известняков, и под влиянием воды и микроорганизмов карбонаты преобразовывались в бикарбонаты, а затем в трудновыветриваемый кальцит. Поэтому на таких перекристаллизованных известняках даже на относительно ровных по рельефу площадях формировались, как правило, слаборазвитые и маломощные почвы.

Под перекристаллизованными известняками часто вскрывались карстовые плиоценовые глины, а под более кремнистыми известняками также нередко встречались ожелезненные пески, подстилаемые красноцветной глиной (рис. 1).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | границы генетических горизонтов                       |  | плита перекристаллизованного известняка |
|  | гумусированный плантажированный горизонт              |  | песчаные отложения                      |
|  | четвертичные суглинисто-глинистые отложения           |  | плита известняка                        |
|  | третичные глинистые плиоценовые и карстовые отложения |  |   |

Рис. 1. Стратиграфическое строение профиля чернозема южного глинисто-суглинистого карбонатного скелетного плантажированного на элювии известняков и профили закарстованных известняков на Тарханкутской возвышенности

При определении фракционного состава скелетной части установлено преимущественное содержание в почвах и почвообразующих породах щебня, гальки и хряща, гравия, а камни и валуны встречались редко. Независимо от степени скелетности почв установлено возрастание общей скелетности с глубиной и преобладание в почвообразующей породе щебня или гальки. Так, если фракционный состав скелета в плантажном слое черноземов и коричневых почв щебенчато-хрящеватый, то в почвообразующей породе он хрящевато-щебенчатый. В аллювиальных почвах пойменных речных террас фракционный состав скелета по всему профилю почвогрунта не менялся и был гравийно-галечниковым (табл. 1).

В маломощных плантажированных почвах по сравнению с более развитыми почвами количество каменисто-валунных фракций увеличивалось до 10–15 %, но всегда в плантажном слое, в элювиальных и аллювиально-пролювиальных почвообразующих породах преобладал скелет размером 0,3–10 см.

В преобладающем большинстве случаев скелетность плантажного гумусированного слоя исследованных черноземов, коричневых и аллювиальных почв увеличивалась, но почти всегда была меньше таковой глубже лежащих горизонтов или слоев различных по генезису почвообразующих пород. Исключение составили глинисто-суглинистые карстовые отложения, аллювиальные прослойки замедленных праводных потоков и погребенные плиоцен-плейстоценовые палеопочвы, скелетность которых была равна или меньше, чем в плантажном слое.

Для плантажированных почв установлена достоверная отрицательная зависимость между количеством скелета в полуметровых слоях профиля и глубиной залегания известняков и конгломератов (рис. 2). Чем ближе к поверхности залегают плотные подстилающие породы, тем больше скелетность почв, и наоборот. Теснее такая корреляция в горизонтах почвообразующих пород, в плантажном слое она ослабевает, что закономерно, так как в первом случае скелетность генетически связана с известняками или обусловлена природными гипергенными процессами формирования неоллювия, а во втором – техногенными. Разумеется, чем глубже плантажная вспашка, тем больше скелетность педотурбированного слоя, но в нем она будет меньше, чем в породе.

Таблица 1

**Фракционный состав скелетной части различных по степени скелетности и генезису мощных и среднемощных плантажированных почв и почвообразующих пород Крыма**

Почва, число проанализированных разрезов, n	Слой почвы, см	Степень скелетности почв*	Скелет, % от объема почвы	В том числе по фракциям, %				
				Кам- ни, валу- ны	Щебень, галька		Хрящ, гравий	
					>10 см	10 – 5 см	5– 1 см	1– 0,3 см
Чернозем южный карбонат- ный на элювии известняков; n=30	0–50	1	18	1	2	6	5	4
		2	37	2	9	14	6	6
	50–100	1	41	4	7	15	7	8
		2	48	6	7	16	12	7
Чернозем южный карбонат- ный на элювиально- делювиальных отложениях; n=30	0–50	1	15	0	2	5	4	4
		2	31	2	9	11	5	4
	50–100	1	40	4	6	14	11	5
		2	46	3	9	17	12	5
Чернозем обыкновенный предгорный карбонатный на аллювиально- пролювиальных отложени- ях; n=20	0–50	1	17	0	0	6	7	4
		2	34	0	1	19	10	4
	50–100	1	38	0	3	18	13	4
		2	50	1	2	24	19	4
Коричневая карбонатная на элювиально-делювиальных отложениях; n=14	0–50	1	22	0	0	8	10	4
		2	38	0	2	20	12	4
	50–100	1	42	1	4	22	10	5
		2	53	2	7	26	11	7
Аллювиальная луговая кар- бонатная на аллювиально- пролювиальных отложени- ях; n=14	0–50	2	33	0	9	16	6	2
		3	56	2	14	27	9	4
	50–100	2	69	1	13	36	13	6
		3	79	0	21	41	12	5

\* 1 – среднескелетная; 2 – сильноскелетная; 3 – очень сильноскелетная.

Важно отметить, что не скелетность аллювиально-пролювиальных отложений зависит от глубины залегания конгломератов, а, наоборот, цементация гравийно-галечниковых отложений глинисто-суглинистым карбонатным цементом происходила в более скелетных слоях или прослойках. Определено, что скелетность конгломератов составляла 40–90 %, что на 5–10 % выше, чем скелетность пограничного верхнего рыхлого слоя. Бесспорно, при цементации конгломератов нельзя забывать о роли давления массы, гидротермических и солевых режимах и глубине выпадения в осадок перенасыщенных солевых растворов и других составляющих формирования конгломератов.

Скелетность плантажированных почв в полуметровых слоях профилей одноименных почвенных видов черноземов обыкновенных предгорных и коричневых почв на аллювиально-пролювиальных отложениях всегда была выше, чем таковая в соответствующих слоях и видах южных черноземов на элювиальных и элювиально-делювиальных хрящевато-щебенчатых продуктах выветривания сарматских и понтических известняков. Так, скелетность мощных, средне- и маломощных южных черноземов в плантажном слое в среднем по 64 разрезам колебалась от 13 до 28 %, в почвообразующей породе от 37 до 54 %, а скелетность обыкновенных предгорных черноземов тех же видов на аллювии-пролювии равнялась соответственно слоям 19–30 % и 48–58 % (n=98). Еще более скелетными были коричневые почвы и аллювиально-пролювиальные отложения подгорных равнин и древних речных террас (26–69 %), а наибольшее количество скелетных фракций (37–83 %) определено в аллювиальных луговых почвах на аллювии-пролювии пойменных террас.

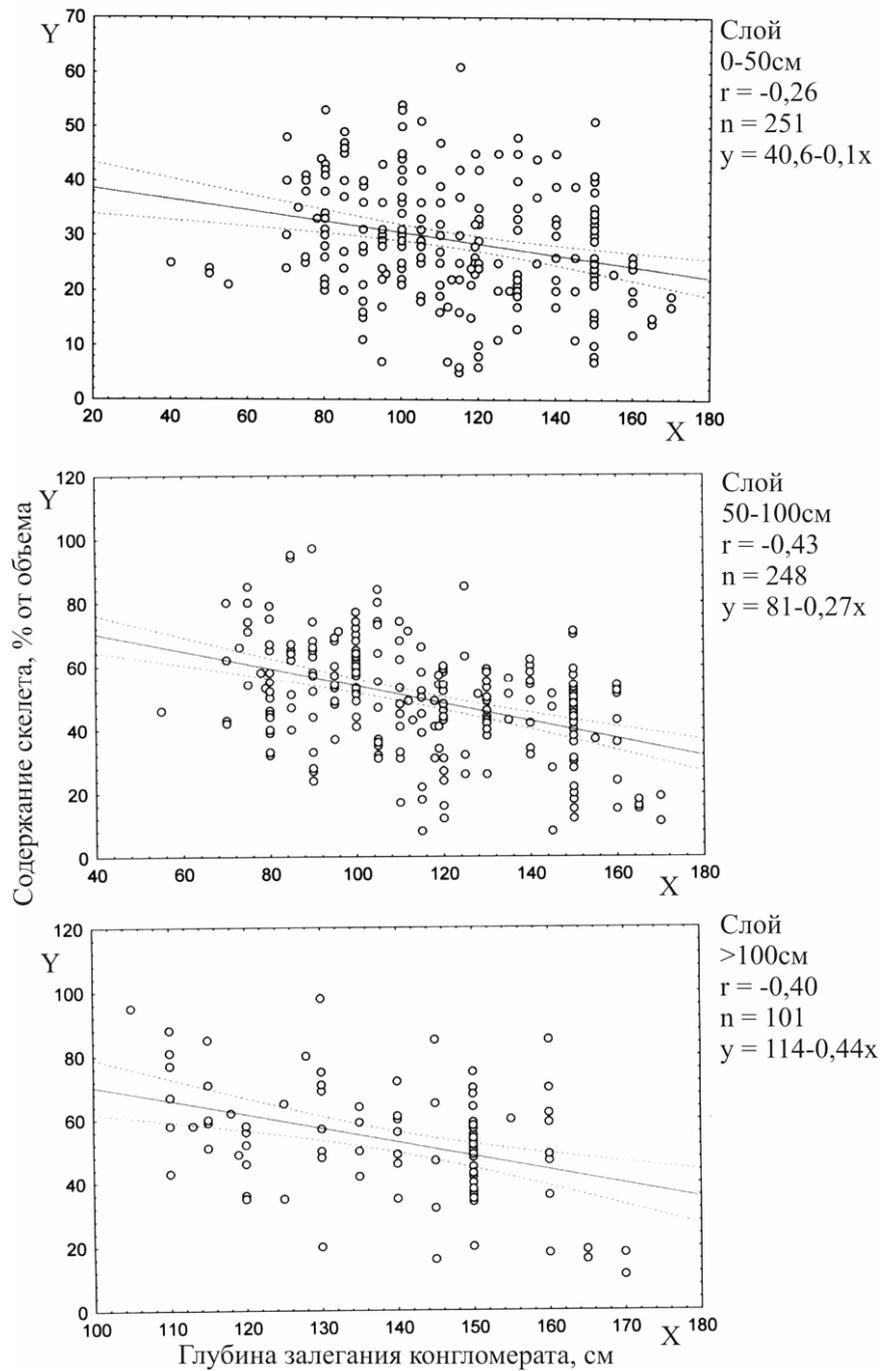


Рис. 2. Зависимость содержания скелета (Y) от глубины залегания конгломерата (X) в профиле черноземов обыкновенных предгорных карбонатных плантажированных на аллювии-пролювии подгорных равнин и древних речных террас

Различия в скелетности рассмотренных выше почв и почвообразующих пород обусловлены не только большей подверженностью менее плотных сарматских, а тем более понтических, нередко ноздреватых и ячеистых известняков процессам выветривания и почвообразования, чем более плотной гальки верхнеюрских известняков,

кварцитов и песчаников таврической свиты, но и изначально более скелетным составом аллювиально-пролювиальных наносов.

Априорное суждение об адекватном скелетности уменьшении количества мелкозема далеко от истины. Оно справедливо, когда речь идет об объемах скелета и мелкозема. Но при установлении мелкозема в весовых единицах, а только такое его выражение позволяет определить запасы гумуса, N, P, K, влаги и других показателей плодородия почв, различная плотность сложения мелкозема, а соответственно и величина его объемной массы вносят свои коррективы в истинное соотношение скелета и мелкозема.

Парный корреляционно-регрессионный анализ показал достоверную отрицательную зависимость запасов мелкозема от количества скелета в рыхлом профиле почвогрунтов и положительную – от глубины залегания плотных подстилающих пород. Более тесная корреляция запасов мелкозема со скелетом установлена для почв, где плотные подстилающие породы отсутствовали или залегали глубоко (табл. 2).

Таблица 2

**Зависимость запасов мелкозема от глубины залегания плотных подстилающих пород и содержания скелета в профиле различных по генезису скелетных плантажированных почв и почвообразующих пород Крыма**

Почва	Слой почвы, см	Скелет и мелкозем			Плотные породы и мелкозем		
		Скелет, %	Мелкозем, т/га	r; n**	Глубина, см	Мелкозем, т/га	r; n
		$\frac{\bar{x} \pm \sigma^*}{V}$			$\frac{\bar{x} \pm \sigma}{V}$		
Чернозем южный карбонатный на элювии известняков-ракушечников	0–75	$\frac{30 \pm 4}{13}$	$\frac{6254 \pm 13}{44}$ 21	-0.64; 24	$\frac{75 \pm 11}{15}$	$\frac{6254 \pm 1}{344}$ 21	0.92; 24
Чернозем южный карбонатный на элювии сарматских известняков	0–134	$\frac{47 \pm 1}{2}$ 25	$\frac{9105 \pm 25}{00}$ 27	-0.78; 16	$\frac{134 \pm 2}{2}$ 16	$\frac{9105 \pm 2}{500}$ 27	0.72; 16
Чернозем южный карбонатный на элювии-делювии известняков	0–150	$\frac{37 \pm 9}{25}$	$\frac{11583 \pm 1}{590}$ 14	-0.96; 30	Плотные породы глубже 150 см		
Чернозем обыкновенный предгорный карбонатный на аллювии-пролювии подгорных равнин	0–106	$\frac{41 \pm 1}{1}$ 28	$\frac{7908 \pm 25}{84}$ 33	-0.78; 89	$\frac{106 \pm 2}{1}$ 20	$\frac{7908 \pm 2}{584}$ 33	0.81; 89
Чернозем обыкновенный предгорный карбонатный на аллювии-пролювии древних речных террас	0–117	$\frac{41 \pm 1}{0}$ 24	$\frac{8628 \pm 26}{21}$ 30	-0.77; 93	$\frac{117 \pm 2}{4}$ 21	$\frac{8628 \pm 2}{621}$ 30	0.83; 93
Коричневая карбонатная на аллювии-пролювии известняков	0–100	$\frac{46 \pm 7}{15}$	$\frac{7005 \pm 19}{45}$ 28	-0.73; 18	$\frac{100 \pm 2}{2}$ 22	$\frac{7005 \pm 1}{945}$ 28	0.87; 18
Аллювиальная луговая карбонатная на аллювии-пролювии пойменных речных террас	0–180	$\frac{60 \pm 8}{13}$	$\frac{8909 \pm 19}{02}$ 21	-0.97; 14	Грунтовые воды на глубине 150–180 см		

\*  $\bar{x}$  – среднее арифметическое;  $\sigma$  – квадратическое отклонение; V – коэффициент вариации.

\*\* r – коэффициент корреляции; n – число определений.

Различия в тесноте связи рассматриваемых показателей обусловлены тем, что в первом случае на запасы мелкозема одновременно влияли два взаимозависимых показателя – скелет и плотные подстилающие породы, во втором – только скелет.

Множественный корреляционно-регрессионный анализ фактических данных показал высокую достоверную зависимость запасов мелкозема от глубины залегания плотных подстилающих пород и содержания скелета в профиле обоих изученных подтипов черноземов (рис. 3). Такая же связь этих показателей характерна для черноземов обыкновенных предгорных ( $R=0,97$ ,  $n=189$ ) и для коричневых почв, подстилаемых плитами известняков и конгломератами ( $R=0,95$ ,  $n=18$ ). Таким образом, статистически доказано, что запасы мелкозема количественно отражают степень скелетности и развитости профилей почвогрунтов, плотность сложения мелкозема и являются интегральным показателем физической выветрелости и состава скелетных почв. От глубины залегания плиты известняков и конгломератов зависят мощность корнеобитаемого слоя, количество скелета и запасы мелкозема.

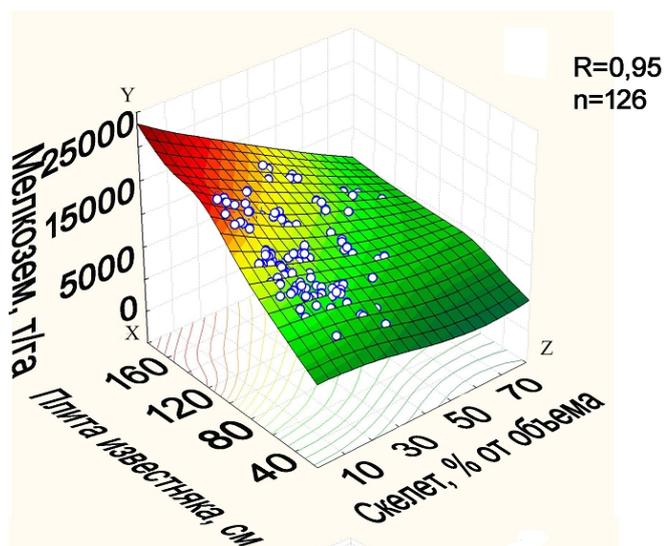


Рис. 3. Зависимость запасов мелкозема (Y) от глубины залегания плит известняка (X) и содержания скелета (Z) в рыхлом профиле черноземов южных плантажированных на элювии известняков

## ВЫВОДЫ

1. Отрицательная зависимость скелета в профиле почвогрунтов от глубины залегания плиты известняков и конгломератов указывает на генетическую связь скелетных фрагментов с известняками или на их обусловленность природными гипергенными процессами формирования неозювия и конгломератов, а также техногенезом. Чем глубже плантажная вспашка, тем больше скелетность педотурбированного слоя, но скелетность в нем всегда меньше, чем в почвообразующей породе.

2. Фракционный состав скелетной части почв и почвообразующих пород в диапазоне содержания скелета 5–90 % на элювиях и элювиях-делювиях хрящевато-щебенчатый, на аллювиях-пролювиях он гравийно-галечниковый с небольшим количеством камней или валунов.

Разрушение плантажным плугом перекристаллизованных карстующихся известняков увеличивает каменистость почв. Под известняками нередко залегают красноцветные глинисто-суглинистые продукты карста, равно как и под конгломератами обнаруживаются красно-бурые глины и палеопочвы плиоценового времени, за счет которых может быть увеличен корнеобитаемый слой.

3. Запасы мелкозема статистически достоверно отражают степень скелетности и развитости почвогрунтов и являются интегральным показателем степени физической выветрелости, состава скелетных почв и их плодородия.

4. Глубина залегания плиты известняков и конгломератов – важнейший почвенный показатель, от которого зависят мощность корнеобитаемого слоя, количество в нем скелета, запасы мелкозема и влаги. Глубина залегания плиты известняков и конгломератов достаточно точно для практических целей отражает степень скелетности почв, и эти показатели могут быть использованы для оценки таких почв под многолетние насаждения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Гусев П. Г.** Агрофизическая характеристика почв степного и предгорного Крыма / П. Г. Гусев // Науч. докл. высшей школы: Биол. науки. – 1968. – № 12. – С. 133-136.
- Драган Н. А.** Почвенные ресурсы Крыма / Н. А. Драган / Научная монография. – 2-е изд., доп. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.
- Земельный фонд** Автономной Республики Крым / Республиканский комитет по земельным ресурсам АРК. – Симферополь, 2002. – 38 с.
- Иовенко Н. Г.** Водно-физические свойства и водный режим почв УССР / Н. Г. Иовенко. – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 352 с.
- Кочкин М. А.** Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования / М.А. Кочкин. // Труды Никит. бот. сада. – М.: Колос, 1967. – Т. 38: Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования. – 368 с.
- Кочкин М.А.** Основы рационального использования почвенно-климатических условий в земледелии / М.А. Кочкин, В.И. Важов, В.Ф. Иванов и др. – М.: Колос, 1972. – 303 с.
- Методические рекомендации** по оценке пригодности скелетных почв под сады (на примере Крыма) / Сост. Н. Е. Опанасенко. – Ялта: ГНБС, 1985. – 34 с.
- Опанасенко Н. Е.** К методике определения скелета в почве / Н. Е. Опанасенко // Тез. докл. I делегат. съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР (8–11 июня 1982 г.): Почвоведение. – Х., 1982. – С. 87.
- Опанасенко М. Є.** Класифікація скелетних плантажованих ґрунтів / М. Є. Опанасенко // Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвід. темат. наук. зб.: За матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми класифікації та діагностики ґрунтів». – Х., 2008. – Вип. 69. – С. 68-74.
- Половицкий И. Я.** Почвы Крыма и повышение их плодородия / И. Я. Половицкий, П. Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.
- Попова Т. В.** К характеристике черноземов степного Крыма / Т. В. Попова // Почвоведение. – 1956. – № 11. – С. 29-40.
- Розанов Б. Г.** Генетическая морфология почв / Б. Г. Розанов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 293 с.
- Теории** и методы физики почв / Под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.

*Надійшла до редколегії 19.11.09*