

УДК 631.445.9:631.442.6:631.48

РОЛЬ РЕЛЬЕФА И ПЛОТНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД В ВЫВЕТРИВАНИИ И ПОЧВООБРАЗОВАНИИ СКЕЛЕТНЫХ ПОЧВ**Николай Евдокимович Опанасенко**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт. Никита
igorkostenko@ukr.net

Обобщены фундаментальные исследования ученых по генезису, выветриванию и переотложению почвообразующих пород в зависимости от горных пород, рельефа, денудационных явлений. Показано, что процессы формирования кор выветривания, подчиняющиеся зонально-стадиальным закономерностям, являются не только звеном геологического круговорота веществ, но и составляют существенную часть почвообразования и развития скелетных почв.

Ключевые слова: *скелетные почвы; горные и почвообразующие породы; рельеф; почвообразование.*

Обобщающих монографических работ по скелетным почвам и почвообразующим породам в СНГ нет, но разнообразные, порой и отрывочные сведения о них, в том числе и среди других отраслей знания, позволили нам творчески сконцентрировать важнейшие фундаментальные исследования по генезису, выветриванию и переотложению почвообразующих пород в зависимости от горных пород и рельефа в таком виде.

Среди факторов почвообразования горные породы и рельеф, денудационные процессы играют особенно большую роль в выветривании и почвообразовании, в перемещении и смешивании грунтов, в формировании состава и свойств скелетных почв, их плодородия. На это в разное время обращали должное внимание В.В. Докучаев [14], К.Д. Глинка [12], С.С. Неуструев [24], И.Н. Антипов-Каратаев, Л.И. Прасолов [1], С.А. Захаров [16], В.Р. Вильямс [8], Н.М. Сибирцев [31], В.М. Фридланд [36, 37], Б.Б. Полюнов [28], М.А. Кочкин [22], Н.Н. Дзенс-Литовская [13], Е.М. Самойлова [30], А.И. Ромашкевич [29]. Они отмечали, что процессы формирования кор выветривания (обломочной, обизвесткованной сиалитной), подчиняющиеся зонально-стадиальным закономерностям, являются не только звеном геологического круговорота веществ, но составляют необходимую и существенную часть почвообразования, и что преобразование горной породы носит не циклический, а направленный характер. Именно это превращение минеральных соединений сообщает почве поступательное движение и является основой развития скелетных (каменистых, щебнистых, галечниковых) почв.

На этапе изучения первичных почв на горных породах Крыма, Кавказа, Тянь-Шаня, Урала показана грандиозная геологическая, геохимическая и почвообразующая роль микроорганизмов и литофильной растительности, вскрыты процессы механической дезинтеграции и биохимического преобразования первичных и синтеза вторичных минералов, в том числе глинистых и биолитов, определена степень устойчивости минералов, их состав и соотношение в мелкоземе первичных почв. Весьма важно, что установлены ряды биологического поглощения и степень выщелачивания зольных элементов; отмечена особая обогащенность коллоидной и

предколлоидной части почв продуктами гумификации и минерализации литофильной растительности, вадозными минералами, органно-минеральными соединениями. Доказано, что микроорганизмы и литофильная растительность являются прямыми и неизменными агентами денудации, они перерабатывают огромные массы горной породы в плодородный мелкозем и создают условия для более высокоорганизованных растительных формаций [2, 11, 17, 22, 26, 35].

Весьма важны научно-методологические работы С.А. Захарова [16, 17], К.П. Богатырева [3], Б.Б. Полынова [28], В.О. Таргульяна [35], М.А. Кочкина [22], В.М. Фридланда [37], И.А. Соколова, Б.П. Градусова [34], А.И. Ромашкевича [29] о том, что в маломощных остаточных и транзитных корах выветривания на молодых и постоянно омолаживающихся поверхностях почвенный профиль скелетных почв полностью или значительной своей частью охватывает горизонты незрелой коры выветривания, а потому почвообразование неотделимо от выветривания ни в пространстве, ни во времени. Выветривание рассматривалось учеными как процесс возникновения почвообразующих пород (орто- и параэлювия), подготавливающий условия для почвообразования и как процесс формирования почвенного профиля. Отмечено, что почвообразование участвует в формировании элювия и неоэлювиальной коры выветривания во вторичном ее залегании путем аллювиального, делювиального, пролювиального сноса элювиальных толщ, и что почвообразование и экзогенез былых эпох готовили материал для современных почв.

Учеными-почвоведом [9, 12, 14, 16, 22, 24, 28, 31, 36, 37] сформулированы важнейшие положения о ведущей роли химического состава плотных горных пород как в направлении, так и в темпах выветривания и почвообразования; о связи между плотными породами и почвами: вещественный состав и свойства плотных пород наиболее резко сказываются на начальных этапах развития скелетных почв, затем, по мере изменения химизма материнских пород, они все менее и менее дают о себе знать, и почвы обращаются в зональные; вместе с тем, односторонние по химическому составу горные породы (содержащие преимущественно карбонаты кальция или кремниевую кислоту) отражаются и на вполне сформировавшихся почвах, что сказывается в нарушении общей зональности почв; выветривание различных горных пород зависит от наличия в них свободных карбонатов, сульфатов, хлоридов, которые в соответствии с законом действующих масс затормаживают выветривание первичных минералов; выветривание быстрее протекает в кислых условиях и медленнее – в нейтральных и щелочных средах; основными процессами химического выветривания карбонатных пород являются растворение и вынос из породы карбонатов и накопление нерастворимого остатка (SiO_2 , R_2O_3); продукты выветривания различных горных пород, протекающего в одинаковых условиях, значительно более близки между собой, чем исходные породы (правило конвергенции, являющееся следствием зонального своеобразия выветривания); разные горные породы при равенстве других почвообразователей могут дать почвы одного типа; на одной и той же горной породе при различии почвообразователей образуются разные почвы.

Освобождение и активизация оснований и полуторных окислов при выветривании горных пород затормаживают процессы оподзоливания и стабилизируют гумусовые кислоты; создают инфильтрационные геохимические барьеры в виде цементированных слоев или кор при субвертикальном движении кальциевых и магниевых растворов, приводят к возникновению магниевых солодей, карбонатных, а иногда и солонцеватых почв [3, 9, 19, 20, 25, 27, 34].

Конкретная форма влияния определенных плотных пород на выветривание и почвообразование зависит от климатических условий. Во влажных зонах темп выветривания и связанного с ним поступления в почвенный раствор R_2O и R_2O_3

высокий, что обуславливает формирование почв с недифференцированным профилем не только на известняках, но и на основных породах. На кислых породах подзолистый процесс выражен более отчетливо. В аридных зонах, где сухость тормозит выветривание, влияние пород на процессы почвообразования выражено слабее и не меняет его направление коренным образом. Черноземы, например, на карбонатных скелетных сиаллитных породах мало отличаются от таковых на карбонатных лессовидных суглинках. В первом случае горные почвообразующие породы имеют высокое таксономическое значение (типа, подтипа), так как процессы внутрипочвенного выветривания находятся в большем геохимическом противоречии с процессами, протекающими в промывных почвах. Во втором случае, на непромывных почвах, где эти противоречия менее значительны, плотные горные почвообразующие породы рассматриваются на правах рода, вида, разновидности или литологической серии [4, 9, 12, 16, 19, 33, 36].

Оглинивание – особенно существенная часть внутрипочвенного выветривания в скелетных почвах со значительным количеством первичных минералов. Оно является одним из ведущих процессов формирования текстурных горизонтов бурых лесных, черноземов, коричневых и других почв [3-5, 10, 13, 17, 19, 22, 23, 36, 37].

Темпы выветривания горных пород зависят также от соотношения в породах различных по степени устойчивости к выветриванию главных пороодообразующих минералов. Преобладание в них весьма устойчивых минералов (кварца, рутила, турмалина) способствует накоплению инертной части почвы, которая не входит в биологический круговорот веществ, перемещаясь без заметных химических превращений и в геологическом круговороте, а потому она влияет только на потенциальное плодородие скелетных почв, обуславливая их физические и водные свойства. Преобладание в породах неустойчивых к выветриванию оливина, авгита, кальциевых и щелочных плагиоклазов, роговой обманки играет в почвообразовании более значительную роль, чем преобладание более устойчивых биотита, калиевых полевых шпатов. Но в обоих случаях образующиеся при выветривании компоненты активной (почвенные растворы, поглощенные катионы) и поверхностно активной части почвы (глинистые минералы, гидроокислы) участвуют в химических, физико-химических и биохимических процессах, создавая эффективное и потенциальное плодородие скелетных почв.

В ряду геоморфологических процессов, оказывающих существенное воздействие на почвообразование, учеными [7, 15, 16, 22, 29] выделяется денудация водоразделов, приводящая к постоянному нисходящему «омоложению» скелетных почв с одновременным проникновением почвообразовательных процессов вглубь коры выветривания. Результирующая такого синденудационного почвообразования определяется скоростью выветривания и почвообразовательных процессов, с одной стороны, и интенсивностью денудационных явлений, с другой. В случае усиления последнего фактора, влияние обломков горных пород на процессы почвообразования нарастает на элювиальных отложениях сверху вниз, а на делювиальных – с поверхности, так как в последнем случае в большей мере перемещается мелкозем, а скелетные фракции постепенно «всплывают» на поверхность, образуя щебнистый панцирь, где он из-за сухости и отсутствия корней растений долго не выветривается.

Понимание полигенетичных голоценовых и плейстоцен-плиоценовых скелетных почв и палеопочв на аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложениях речных долин, синклиналей, подгорных конусах выноса требует учета синхронно действовавших процессов седиментогенеза (субаквального и субаэрального), диагенеза и почвообразования [6, 18, 32, 33]. Гидрогенная (флювиальная) и эоловая аккумуляции мелкозема, скелетных фракций, истинных и коллоидных растворов в речных долинах,

на подгорных равнинах, впадинах приводит к восходящему «омоложению» профиля почвогрунтов, а транзитные перемещения влаги и продуктов метаболизма при боковом внутритпочвенном стоке могут не только активизировать процессы почвообразования, но и в случае плохого дренажа приводить к переувлажнению и оглеению почв, их осолонцеванию и засолению [3, 16, 20, 22, 28].

К объективным показателям химической выветрелости горных пород следует относить наличие или отсутствие в мелкоземной почвообразующей породе углекислого кальция, гипса, легкорастворимых солей, вторичных минералов, степень десиликации или ресиликации ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$), аллитности ($\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$), а физической выветрелости – содержание мелкозема и скелетных фракций, физической глины и ила в мелкоземной [21, 28].

Краткое и далеко неполное рассмотрение вышеизложенного позволяет сделать вывод о том, что путеводными в исследованиях должны быть положения о том, что история почвенного покрова территории – это история превращения горных пород в почвы, а потому полная генетическая характеристика скелетных почв невозможна без знания о происхождении, составе и свойствах исходных пород, мелкозем и скелетная часть которых влияют на скорость и направление почвообразовательного процесса, на морфологический облик, водно-физические свойства, гранулометрический и химико-минералогический состав и плодородие скелетных почв в целом, а также определяют их классификационное разделение на различных таксономических уровнях.

Список литературы

1. Антипов-Каратаев И.Н., Прасолов Л.И. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932. – Т. 7. – 280 с.
2. Бобрюккая М.А. Поглощение литофильной растительностью минеральных элементов из массивно-кристаллических пород // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1950. – Т. 34. – С. 5–27.
3. Богатырев К.П. О некоторых особенностях развития почв горных стран // Почвоведение. – 1946. – № 8. – С. 492–500.
4. Богатырев К.П. Фрагментарные (грубоскелетные) почвы и их место в общей классификации почв // Почвоведение. – 1959. – № 2. – С. 19–28.
5. Вальков В.Ф., Крыщенко В.С. Оглинивание в черноземах и каштановых почвах Северного Кавказа // Почвоведение. – 1973. – № 7. – С. 5–11.
6. Веклич М.Ф., Сиренко Н.А. Плиоцен и плейстоцен левобережья Нижнего Днепра и равнинного Крыма. – К.: Наукова Думка, 1976. – 185 с.
7. Виленский Д.Г. О некоторых закономерностях развития почвообразовательного процесса // Почвоведение. – 1937. – № 6. – С. 792–809.
8. Вильямс В.Р. Выветривание горных пород и процесс обособления свойств почвообразующих пород // Почвоведение: земледелие с основами почвоведения – М.: Сельхозгиз, 1946. – С. 36–52.
9. Гагарина Э.И. Опыт изучения выветривания обломков карбонатных пород в почве // Почвоведение. – 1968. – № 9. – С. 117–126.
10. Герасимов И.П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лугостепей / И.П. Герасимов // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1949. – Т. 30. – С. 213–233.
11. Глазовская М.А. Выветривание горных пород в нивальном поясе Центрального Тянь-Шаня // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1950. – Т. 34. – С. 28–48.
12. Глинка К.Д. Почвоведение / 3-е изд., испр. и перераб. – М.: Новая деревня, 1927. – 580 с.

13. *Дзенс-Литовская Н.Н.* Почвы и растительность степного Крыма. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1970. – 156 с.
14. *Докучаев В.В.* Разбор главнейших почвенных классификаций / Изб. соч. в 3 т. – М.: Госиздат сельхоз. литературы, 1948 – 1949. – Т. 3. Картография, генезис и классификация почв. – 1949. – С. 163–239.
15. *Долотов В.А.* Генезис горно-степных фрагментарных почв Копет-Дага // Почвоведение. – 1958. – № 7. – С. 36–41.
16. *Захаров С.А.* Почвы горных районов СССР // Почвоведение. – 1937. – № 6. – С. 810–848.
17. *Захаров С.А., Серебряков А.К.* Первые стадии почвообразования в высокогорной зоне Юго-Осетии // Проблемы советского почвоведения. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Сб. 15. – С. 31–54.
18. *Иванов И.В.* Изменение природных условий степной зоны в голоцене // Изв. АН СССР: Сер. геогр. – 1983. – Вып. 2. – С. 26–41.
19. *Иванова Е.Н.* Почвы Урала // Почвоведение. – 1947. – № 4. – С. 213–228.
20. *Касимов Н.С., Перельман А.И.* О геохимии почв // Почвоведение. – 1992. – № 2. – С. 9–26.
21. *Ковда В.А.* Общность и различия в истории почвенного покрова континентов (к составлению почвенной карты Мира) // Почвоведение. – 1965. – № 1. – С. 3–17.
22. *Кочкин М.А.* Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – М.: Колос, 1967. – Т. 38: Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования. – 368 с.
23. *Мамытов А.М.* Почвы гор Средней Азии и Южного Казахстана / 2-е изд., испр. и перераб. – Фрунзе: Илим, 1987. – 310 с.
24. *Неуструев С.С.* Элементы географии почв / Под ред. Л.И. Прасолова. – М.-Л.: Гос. с.-х. изд-во, 1931. – 220 с.
25. *Ногина Н.А.* Влияние пород на подзолообразование в горной части Среднего Урала // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева АН СССР. – 1948. – Т. 28. – С. 105–195.
26. *Парфенова Е.А.* Исследование примитивных горно-луговых почв на диоритах хребта Магимо (Северный Кавказ) // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1950. – Т. 34. – С. 49–109.
27. *Петров Б.Ф.* Почвы Алтайско-Саянской области // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1952. – Т. 35. – С. 1–247.
28. *Полынов Б.Б.* Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
29. *Ромашкевич А.И.* Горное почвообразование с позиций геолого-геоморфологических и исторических его основ // Почвоведение. – 1996. – № 1. – С. 64–76.
30. *Самойлова Е.М.* Горная порода в свете Докучаевского учения о факторах почвообразования // Вестник Московского ун-та: Сер. 17. Почвоведение. – 1983. – № 1. – С. 20–26.
31. *Сибирцев Н.М.* Избранные сочинения: в 2 т. – М.: Госиздат с.-х. лит-ры, 1951–1953. – Т. 1. Почвоведение. – М.: Госиздат с.-х. лит-ры, 1951. – 472 с.
32. *Сиренко Н.А., Турло С.И.* Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене. – К.: Наукова думка, 1986. – 188 с.
33. *Соколов И.А.* Базовая субстантивно-генетическая классификация почв // Почвоведение. – 1991. – № 3. – С. 107–121.
34. *Соколов И.А., Градусов Б.П.* Почвообразование и выветривание на основных породах в условиях холодного гумидного климата // Почвоведение. – 1978. – № 2. – С. 5–17.

35. Таргульян В.О. О первых стадиях выветривания и почвообразования на изверженных породах в тундровой и таежной зонах // Почвоведение. – 1959. – № 11. – С. 37–48.

36. Фридланд В.М. О роли выветривания в создании почвенного профиля и о разделении почвенной массы // Почвоведение. – 1955. – № 12. – С. 6–17.

37. Фридланд В.М. Влияние степени выветрелости почвообразующих пород на процессы формирования почв в различных биоклиматических зонах // Почвоведение. – 1970. – № 6. – С. 5–15.

Статья поступила в редакцию 18.11.2014 г.

Opanasenko N.Ye. Relief and dense rock in the process of weathering and soil formation of skeletal soils // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2015. – № 114. – P. 69-74.

The article presents summarized fundamental investigations of scientists in the field of genesis, weathering and redeposition of soil-forming rocks depending on rocks, relief, denudation phenomena. The work demonstrates that process of residual soils formation, depending on zonal and phased regularities, is not only a unit of geological cycle of matter, but it plays a considerable role in soil formation and development of skeletal soils.

Key words: *skeletal soils; geological materials and soil-forming rocks; relief; soil formation.*