

ОСОБЕННОСТИ РЕЦЕНТНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В КРЫМУ

Ергина Е.И.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского Симферополь,
e-mail: YazcivLena@rambler.ru*

В статье рассматриваются теоретические аспекты изучения процесса почвообразования в современных условиях на разновременных участках. Проведено математическое моделирование процесса формирования гумусового горизонта почв во времени. Проведены прогнозные модели формирования почв с учетом тенденций современных изменений климата.

Ключевые слова: ренатурация почв, рекультивация, математические модели

В антропогенный период освоения биосферы нарушение почвенного и растительного покрова приобрело глобальные масштабы. Одним из основных факторов техногенного воздействия на состояние земельных ресурсов является разработка месторождений полезных ископаемых, прежде всего, добыча строительных материалов. По данным Государственного комитета по земельным ресурсам Крыма, на 31.12.2007 г. вскрышными работами на карьерах нарушено около 80% от общей площади земель, измененных на территории Автономной Республики Крым при всех видах инженерно-хозяйственной деятельности. Имеющиеся способы и технологии экологической реабилитации нарушенных земель имеют локальное применение, ограниченное во многом экономическими факторами. Высокая себестоимость работ по рекультивации нарушенных участков в условиях современных тенденций неустойчивости экономики, приводит к сворачиванию мероприятий по восстановлению нарушенных земель, а в некоторых случаях к невыполнению обязательств по проведению работ.

При существующих темпах рекультивации потребуются десятки лет для возвращения земель в сельскохозяйственное использование. Ситуация осложняется тем, что в связи с проведением земельной реформы нарушенные земли под разработками месторождений полезных ископаемых были переданы без рекультивации в земли запаса местных советов.

Естественно, что проблема рекультивации таких земель весьма актуальна. Проблемой восстановления нарушенных земель занимаются многие специалисты, как в нашей стране, так и за рубежом, поскольку добыча полезных ископаемых открытым способом распространена во всех промышленно развитых странах [1, 2]. Наиболее распространенный подход к восстановлению отвалов – их биологическая рекультивация решается двумя путями. Первый из них, давно стихийно сложившийся – это оставление отвалов под естественное восстановление биоценозов и почв. Второй – активное восстановление плодородия таких земель путем исследования свойств пород в отвалах, нанесение плодородных субстратов, внесение удобрений, подбор и высадка разных видов растений, устойчивых к новым условиям произрастания. В сложившихся реальных экономических условиях,

первый способ рекультивации отвалов является наиболее приемлемым, так как предполагает затрату минимальных средств на восстановление земель требующих рекультивации. В данном случае мы опираемся на один из законов Б. Коммонера, который гласит: “Природа знает лучше”, то есть при решении проблемы восстановления нарушенных земель мы должны искать подходы для использования естественных ресурсов экосистемы для самовосстановления. В таком случае правомочно говорить о ренатурации земель (иногда в экологической литературе применяется термин *ренатурализация*, но из-за широкого применения термина в общественной и юридической практике целесообразно использование предложенного термина) [3]. Современные авторы под ренатурацией понимают: “совокупность процессов естественного воспроизводства компонентов и функционирования природной геосистемы, выведенной из состояния равновесия в результате антропогенного воздействия, а также природную эволюцию антропогенной геосистемы, в которой была прекращена хозяйственная деятельность” [3, с. 146]. Ренатурация объединяет первичные и восстановительные сукцессии биоты, первичное и рецентное почвообразование, стабилизацию рельефа, разрушение антропогенных сооружений, восстановление межкомпонентных геосистемных взаимодействий [3].

Наличие на территории Крыма разновозрастных самозарастающих отвалов, на которых формируются молодые почвы, определило **цель** данной работы: изучение особенностей начальных стадий почвообразования, создание моделей формирования гумусового горизонта вновь сформированных почв.

Для изучения особенностей почвообразовательного процесса на вновь экспонированных горных породах, исследовались площадки с новообразованными почвами различного возраста. Объектами для исследований служили отвалы вскрышных пород карьеров, остатки сооружений различного возраста, отвалы породы вдоль транспортных магистралей, террасированные склоны. Всего исследовано более 20 объектов, возрастом от 10 до 200 лет. В результате проведенных почвенно – хронологических исследований изучены закономерности формирования гумусового горизонта и изменения морфологии молодых почв.

Морфологические свойства молодых почв зависят от породного, гранулометрического состава почвообразующих пород и от площади территории, на которой происходят процессы почвообразования.

В первые годы на экспонируемых горных породах, которые состоят из смеси рыхлых бескарбонатных горных пород и (или) механической смеси вскрышных пород, состоящих из остатков гумусовых горизонтов почв, уже через 10 лет наблюдается интенсивное зарастание территории отвала растительностью, видовой состав которой зависит от площади и конфигурации отвала. Для территории предгорного Крыма это ассоциации с преобладанием дерновинно – злаковых видов. Проективное покрытие на отвалах десятилетнего возраста достигает 40-50 %.

На отвалах карбонатных пород, на первых этапах почвообразования преобладающим является мох и злаковые ассоциации, с проективным покрытием до 30%. На отвалах большего возраста (80-100 лет) незначительных по площади, наблюдается большое многообразие растительности за счет влияния соседних

ареалов (например: на некоторых участках руин разрушенного в 1928 году Топловского монастыря растут деревья с диаметром ствола более 30 сантиметров). Проективное покрытие травяных ассоциаций достигает 70-80%.

Значительный интерес представляет информация о скорости восстановления почв на отвалах и возможность моделирования процесса формирования мощности гумусового горизонта на его начальных этапах. Для моделирования процесса почвообразования на начальных этапах используется функция Гомпертца, которая описывает S – подобные модели роста [3]. Исходя из этого, процесс формирования гумусового горизонта представим в виде модели:

$$H = H(np) * \exp(-\exp(a + \lambda T)), \quad (1)$$

где H – мощность гумусового горизонта (мм);

H(np) – предельная мощность гумусового горизонта (мм);

a – константа;

λ – коэффициент, зависящий от биоклиматических факторов почвообразования;

T – время формирования почвы (годы).

Для условий предгорного Крыма, где преобладают черноземы предгорные карбонатные и дерново-карбонатные почвы, модель формирования гумусового горизонта на начальных этапах эволюции имеет вид:

$$H = 96,0 * \exp(-\exp(0,79 + 0,02 * T)), \quad (2)$$

Коэффициент корреляционного отношения равен 0,81

Необходимо отметить высокие значения коэффициента λ , который характеризует биоклиматические особенности почвообразования, что свидетельствует об активизации почти всех факторов почвообразования на начальном этапе почвообразования. Начальные признаки процесса почвообразования наблюдаются уже с поверхности субстрата, который пронизывается корнями растительности. Интенсивность ренатурационных процессов зависит от стартовых условий почвообразования. Наиболее благоприятные условия восстановления почвенного покрова наблюдаются на отвалах рыхлых вскрышных безкарбонатных пород. Большую роль играет наличие коренных фитоценозов в непосредственной близости от восстанавливаемого участка. Интенсивность процесса выше в местах мозаичного нарушения почвенного покрова. При увеличении возраста исследуемых объектов скорость формирования гумусового горизонта почв замедляется и достигает минимальных значений при выходе почвы на климаксный уровень.

Графически результаты анализа модели представлены на рис 1.

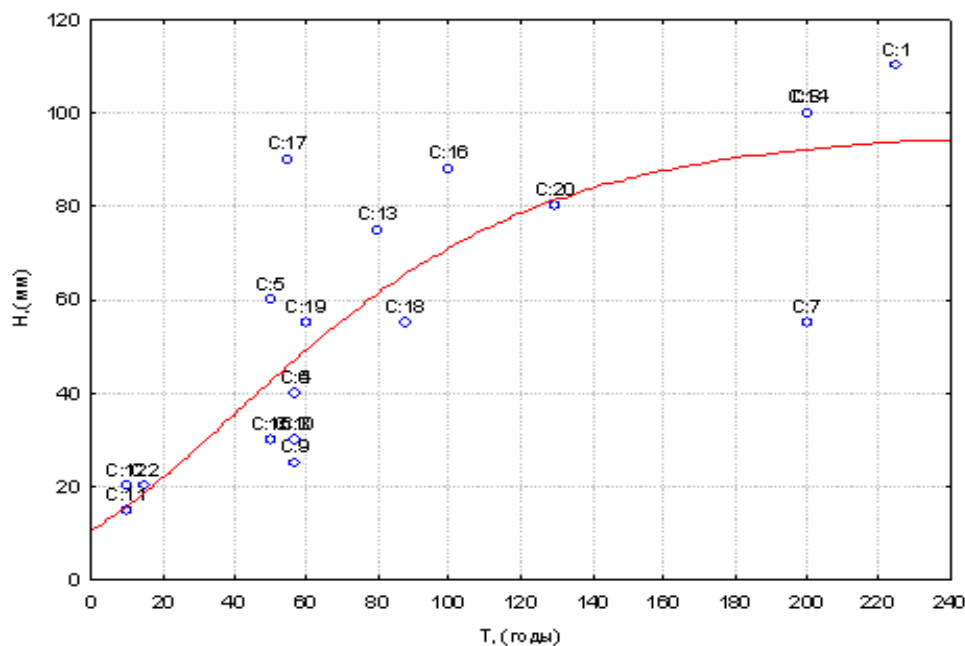


Рис. 1. Изменение мощности гумусового горизонта почв во времени

На сегодня в условиях доказанного изменения климатических условий, значительный интерес вызывают вопросы динамики основных климатических показателей, влияющих в том числе и на процессы формирования почв. Оценить изменения в тренде формирования гумусового горизонта, обусловленные климатическими факторами позволяет исследование динамики энергетических затрат на почвообразование, рассчитанные по методике В. Р. Волобуева [4].

$$Q = 41,87(R * \exp(-18,8(\frac{R^{0,73}}{P}))), \quad (3)$$

где R – радиационный баланс, ккал/см² год;

P – годовая сумма осадков, мм;

Q – годовые затраты энергии на почвообразование, которые после перевода единиц измерения в систему СИ измеряются в МДж/ м² год.

Наши исследования подтвердили устойчивый тренд увеличения энергетических затрат на почвообразование в период с 1970 по 2008 год. В Степном и Предгорном Крыму величина Q за последние годы увеличилась почти на 100 МДж /м²год. На территории южного побережья наблюдается увеличение энергетических затрат на почвообразование в пределах 75 МДж/м² год при значительно большей вариации ежегодных значений величины Q. Причиной таких изменений является изменение количества осадков в последние годы. Данный факт подтверждается многими авторами [5,6] и фактическими данными регионального уровня.

Для определения эмпирической зависимости мощности гумусового горизонта почв от энергетических затрат на почвообразование, нами для метеостанций расположенных на территории степного и предгорного Крыма найдена следующая зависимость при довольно высокой тесноте связи (величина достоверности аппроксимации R^2 равна 0,8):

$$H(\text{факт}) = 114,2 \exp(0,0016 * Q), \quad (4)$$

где $H(\text{факт})$ – фактическая мощность гумусового горизонта почв;

Q – энергетические затраты на почвообразование МДж/м² год.

Для оценки величины $H_{(\text{факт})}$ использовались литературные данные, данные почвенных обзоров, пояснительные тексты к почвенным картам [7]. Это максимальные фактические мощности гумусового горизонта в пределах выделенных типов почв. Анализ зависимости (4) позволяет утверждать, что при сохранившихся тенденциях изменения количества осадков на исследуемой территории, возможен тренд увеличения мощности гумусового горизонта – так называемый период педоцикла [8]. Особенности годового хода осадков, их интенсивность и иные характеристики требуют дополнительного изучения и следовательно корректировки предлагаемых моделей.

ВЫВОДЫ. Используя накопленный экспериментальный материал об особенностях формирования почв на разновременных субстратах, проведено математическое моделирование процесса формирования гумусового горизонта почв, одного из основных ресурсоформирующих показателей почвы. Установлено, что на начальных этапах почвообразования скорости формирования гумусового горизонта достигают максимальных значений. При сохранении современного тренда повышения количества осадков, на территории Крымского полуострова можно прогнозировать на ближайшее будущее увеличение скоростей формирования гумусового горизонта в условиях естественного почвообразовательного процесса. Более подробные количественные и качественные характеристики этого процесса требуют дальнейших исследований.

Список литературы

1. Етеревская Л.В. Почвообразование в техногенных ландшафтах на лёссовых породах. / Л.В. Етеревская, Л.В. Лихциер // Техногенные экосистемы: Организация и функционирование. – Новосибирск, 1985. – С.107-135.
2. Махонина Г. И. Экологические аспекты почвообразования в техногенных экосистемах Урала / Г.И. Махонина // Известия Уральского государственного университета. – 2002. – № 23. – С. 145-153
3. Голеусов П.В. Воспроизводство почв в антропогенных ландшафтах лесостепи / П.В. Голеусов, Ф.Н. Лисецкий – Белгород : Изд-во Белгор. Гос. Ун-та, 2005. – 232с. (Монография)
4. Волобуев В.Р. О биологической составляющей энергетики почвообразования / В.Р. Волобуев // Почвоведение. – 1985. – № 9. – С.5-8.
5. Бабіченко В.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, Л.М. Гушина // Український географічний журнал – №4 2007. – С. 34-45.
6. Барабаш М.Б. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату / М.Б. Барабаш, Т.В. Корж, О.Г. Татарчук // Наук. праці Укр. НДГМІ, вип. 253. – 2004 – С. 92-102.

7. Драган Н.А./ Почвенные ресурсы Крыма / Н.А. Драган – Симферополь: Доля, 2004. – 208с. – (научная монография)
8. Сычева С.А. Голоценовые педоциклы и многовековой ритм почвообразования в голоцене / С.А. Сычева // Материалы IV международной конференции. СевКавГТУ, Ставрополь, 2002.

Ергина О.І. Особливості рецентного ґрунтоутворення в Криму / О.І. Єргіна // Учені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2009. – Т.22 (61). – № 2. – С.27-32.

У статті розглядаються теоретичні аспекти вивчення процесу ґрунтоутворення в сучасних умовах на різновікових ділянках. Проведене математичне моделювання процесу формування гумусового горизонту ґрунтів в часі. Проведені прогнозні моделі формування ґрунтів з урахуванням тенденцій сучасних змін клімату.

Ключові слова: ренатурація ґрунтів, рекультивация, математичні моделі

Ergina E.I. Features of modern process of soils formation in Crimea / E.I. Ergina // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Geography. – 2009. – Vol. 22 (61). – № 2. – P.27-32.

In the article the theoretical aspects of study the process of soil formation are examined in modern terms on areas with soils with different-age soils. The mathematical modeling of humus horizon forming process is conducted in time. The prognoses models of soils formation are conducted taking into account the tendencies of modern changes of climate.

Keywords: renaturatia of soils, renewal, mathematical models

Поступила в редакцію 12.05.2009 г.