
ТЕХНОГЕННА БІОГЕОЦЕНОЛОГІЯ

УДК 631.618

И. Х. Узбек, В. И. Шемавнев, Т. И. Галаган, П. В. Волох

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

И. Х. Узбек, В. И. Шемавнев, Т. И. Галаган, П. В. Волох

Дніпропетровський державний аграрний університет

ГІДРОТЕРМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ

Показано, що сприятливі гідротермічні умови для заселення рослинами відпрацьованих кар'єрних територій складаються навесні (квітень – травень). До кінця вегетаційного періоду рослин (серпень – вересень) вологість ґрунтів наближається до вологості стійкого в'янення, а температура піддана значним добовим коливанням. Найбільший вплив на гідротермічні умови роблять рослинний та ґрунтовий покриви, які оптимізують умови середовища.

Ключові слова: техногенний ландшафт, рекультивация, едафотоп, вологість, температура.

I. Kh. Uzbek, V. I. Shemavnyov, T. I. Galagan, P. V. Volokh

Dnipropetrovsk State Agrarian University

HYDROTHERMIC FEATURES OF THE ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS

It is demonstrated that the favourable hydrothermal conditions for the colonization by plants of used quarry territories are formed in the spring (April – May). The moisture of rocks comes nearer to permanent wilting moisture at the end of vegetative period of plants (August – September), and temperature is subject to considerable daily fluctuations. The greatest influencing on hydrothermal conditions renders plant cover and soil covering, which optimize environments of habitat.

Keywords: anthropogenic landscape, recultivation, edaphotope, moisture, temperature.

Никопольский марганцеворудный бассейн расположен в зоне высокоплодородных южных и обыкновенных черноземов Украины. По запасам руды он является крупнейшим в Европе: общая площадь разведанных месторождений марганца составляет 46690 га.

В последнее время марганцевую руду, как и другие полезные ископаемые, добывают в основном открытым (карьерным) способом. Он сопровождается изъятием из сельскохозяйственного пользования значительных земельных угодий с последующим их разрушением. Например, только в Днепропетровской области за последние 40 лет для нужд различных отраслей народного хозяйства изъято 141,0 тыс. га земель. Из них почти 84 тыс. га – это сельскохозяйственные угодия, в т. ч. 58,0 тыс. га пашни.

Исходя из экономических, политических, социальных и экологических предпосылок нарушенные земли нужно обязательно рекультивировать под пашню, сенокосы, лесонасаждения, заповедники, рекреационные зоны и т.д. прежде всего потому, что рациональное использование и охрана таких земель является весомым фактором экономического роста как аграрного сектора, так и других отраслей народного хозяйства. Однако возможность дальнейшего использования рекультивированных земель в сельскохозяйственном или лесном производстве определяют главным образом гидротермические условия пахотной толщи.

© Узбек И. Х., Шемавнев В. И., Галаган Т. И., Волох П. В., 2007

Еще В. В. Докучаев (1936) подчеркивал огромную роль водного и температурного режимов полнопрофильной почвы в условиях степи. Этим же экологическим факторам, но уже в условиях нарушенных земель степного Приднепровья, посвящены материалы данной работы.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом нашего исследования были рекультивированные земли в условиях Никопольского района Днепропетровской области. Предметом исследований были два опытных участка: первый – сложенный из смеси пород лессовидного суглинка и древнеаллювиальных песков, который характеризуется легкосуглинистым гранулометрическим составом; второй – сложенный сравнительно однородными лессовидными суглинками из верхнего уступа карьера, характеризующийся среднесуглинистым гранулометрическим составом.

Для определения запасов влаги в толще пород производился регулярный отбор образцов и их анализ по общепринятым методам (Долгов, 1966; Аринушкина, 1970; Вадюнина, 1973; Александрова, 1986). Большое внимание при этом уделялось изучению полевой влажности верхнего 40-сантиметрового слоя пород, поскольку он определяет возможность произрастания семян полевых культур.

С целью изучения температурных колебаний на первом опытном участке были выделены три делянки. Первая и третья состояли из смеси пород лессовидных суглинков и древнеаллювиальных песков, а вторая – из насыпанной на лессовидные суглинка массы чернозема толщиной в 40 см. Третья делянка находилась под травостоем люцерны, тогда как на первых двух делянках растительность отсутствовала. Замеры температуры пород на первой и второй делянках велись на глубине 5, 10 и 15 см, а на третьей делянке – на глубине 15 см. Цель этих наблюдений сводилась к определению колебаний температуры в породе и в насыпном слое чернозема, а также в определении влияния растительного покрова на температурный режим пород.

Температура замерялась коленчатыми термометрами Савинова. Наблюдения проводились с 15 апреля по 15 августа в течение 2000–2002 гг. При этом колебания температуры на глубине 5 и 15 см отмечались с 10 по 25 августа. Замеры температур проводились в дневное время с 9 до 21 часа через каждый час. Из полученных данных выводилась среднесуточная температура. Кроме того, с 20 по 21 июля замерялся суточный ход температур в исследуемых объектах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что в среднем за весенне-осенний период в смеси пород (1-й участок) влажность с глубиной возрастала интенсивнее и приближалась к влажности пород 2-го опытного участка, сложенного сравнительно однородными лессовидными суглинками. Однако смесь пород из лессовидных суглинков и древнеаллювиальных песков всегда содержала влаги меньше, чем суглинка 2-го опытного участка.

В толще смеси пород величина влажности легко подвергалась изменениям в зависимости от погодных условий и поэтому имела большие колебания в показаниях влажности пахотного слоя. Даже незначительные атмосферные осадки оказывали существенное влияние на количество влаги, особенно в слое 0–10 см. Хорошая вододерживающая способность лессовидных суглинков сглаживала такие воздействия погодных условий.

Самые благоприятные условия для появления всходов и дальнейшего развития корневых систем растений складывались рано весной. В этот период времени породы обоих опытных участков содержали необходимое количество почвенной влаги. К концу вегетационного периода (август–сентябрь) полевая влажность приближалась к влажности устойчивого завядания. Следовательно, большая роль в формировании продуктивности агроценозов принадлежит весенним запасам почвенной влаги.

Некоторые гидролитические константы горных пород приведены в таблице, из которой видно, что лессовидные суглинка обладают значительно большей вододерживающей способностью, чем их смесь с древнеаллювиальными песками. Так, в метровой толще сравнительно однородных лессовидных суглинков в среднем за три

года накапливалось 3276 т/га воды, а в смеси пород – только 2224 т/га. Причем из этого количества воды продуктивная влага составляла: в породах 2-го опытного участка 2344 т/га, или 235 мм, а в породах 1-го опытного участка – 1745 т/га, или 174 мм.

Следовательно, освоение таких эдафотопов возможно только нетребовательными к условиям плодородия агрофитоценозами с коротким вегетационным периодом и с сильноразветвленной и глубокопроникающей корневой системой. Кроме того, на рекультивированных землях необходимо применять прогрессивную агротехнику, поскольку уровень культурного состояния поверхности эдафотопов во многом определяет использование выпадающих атмосферных осадков.

На впитывание растениями влаги большое влияние оказывает температура почвы. В очень холодных или сильнонагретых почвах впитывание воды корневой системой прекращается. Известно (Шварцбах, 1955), что минимальной температурой, при которой корни растений еще в состоянии использовать почвенную влагу, принято считать 1–5°, оптимальной – 20–25° и максимальной – 40–50 °С.

В условиях техногенных ландшафтов температура является одним из важных факторов, оказывающих непосредственное влияние не только на впитывание влаги, но и на протекание в породах химических реакций.

Полевая влагоемкость и влажность завядания растений в метровом слое эдафотопов

| Эдафотоп | dv г/см | МГ, % | Запасы влаги в метровом слое | | | | | | | | |
|---|------------|----------|------------------------------|------|-----|-------------|------|----|--------------|------|-----|
| | | | общей | | | недоступной | | | продуктивной | | |
| | | | в % | т/га | мм | в % | т/га | мм | в % | т/га | мм |
| Смесь лессовидных суглинков и древнеаллювиальных песков | 1,52 | 2,35 | 14,63 | 2224 | 222 | 3,15 | 479 | 48 | 11,5 | 1745 | 174 |
| Лессовидные суглинки верхнего уступа карьера | 1,44 | 4,83 | 22,75 | 3276 | 328 | 6,47 | 932 | 93 | 16,3 | 2344 | 235 |

Примечание. dv – плотность почвы; МГ – максимальная гигроскопическая влажность.

Результаты наших наблюдений показали, что на участках, лишенных растительности, как с почвенным покрытием, так и без него, изменения дневной температуры имели большие различия во всех исследуемых глубинах. Так, средняя температура насыпного слоя чернозема на глубине 10 см за май была в среднем на 4,9°, а за июль на 1,8 °С выше в сравнении с аналогичной глубиной породы, лишенной растительности. Такое положение объясняется прежде всего окраской эдафотопа.

Наибольшему нагреванию подвергался верхний 5-сантиметровый слой пород. С увеличением глубины температура снижалась. При этом большое значение имеет гранулометрический состав. Поверхность первой и третьей делянок покрывали легкосуглинистые рыхлые породы. Поэтому слой 0–5 см в летнее время пересыхал, тогда как вторая делянка с черноземным покрытием еще содержала некоторое количество влаги. Влажная же почва, в сравнении с сухой рыхлой породой, требует больше тепла для нагревания.

В условиях техногенных ландшафтов на дневные изменения температуры пород большое влияние оказывает растительность. Так, на глубине 15 см под травостоем люцерны средняя месячная дневная температура оказалась в июле ниже на 3,2° и в августе – на 4,8 °С в сравнении с температурой пород на такой же глубине беспокровной делянки.

В июле и августе под люцерной нарастание температур днем на глубине 15 см происходило медленнее, чем на делянках, не имеющих растительности. Это можно объяснить большой отражательной способностью растительного покрова. В часы дневного максимума температур растительный покров снижал температуру в июле на 1,2°, в августе – на 1,7 °С.

Наибольшие колебания температур отмечались на глубине 5 и 10 см. При этом в породе без черноземного покрытия подъем температуры к 14 часам дня и ее падение к 18 часам происходил значительно быстрее, чем на делянке, покрытой слоем почвенной массы. С увеличением глубины температура породы и черноземной массы снижалась.

Наблюдения за суточным ходом температуры показали, что на делянках без растительного покрова нарастание температур на глубине 5 см происходило до 14 часов дня. Затем начиналось постепенное падение температуры, которое длилось до 5 часов утра, после чего начинался очередной подъем температуры.

Средняя кривая суточных изменений температуры на глубине 15 см под покровом люцерны показывает, что разница между максимумом и минимумом температуры составила 4,8 °С, а на делянке без травостоя она достигала 7,8 °С. Задерживая часть солнечных лучей, растительный покров предотвращал перегрев пород днем и предохранял их от охлаждения ночью, т.е. снижал амплитуду колебаний температур. Это способствует нормальной жизнедеятельности почвенной биоты в течение всех 24 часов и подсказывает возможность использования рекультивированных земель без почвенного покрытия для возделывания на них многолетних, длительно вегетирующих агрофитоценозов сплошного способа сева.

ВЫВОДЫ

1. Влажность вскрышных, рыхлых горных пород и их температура предопределяют видовой состав культурфитоценозов и зависят от гранулометрического состава пород. Чем тяжелее гранулометрический состав, тем больше продуктивной влаги и тем ниже температура в корнеобитаемом слое.

2. Густой растительный покров предохраняет породы от перегрева днем и переохлаждения ночью, что способствует созданию благоприятных условий для функционирования корней и жизнедеятельности микроорганизмов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова Л. Н.** Лабораторно-практические занятия по почвоведению: Учеб. пособие / Л. Н. Александрова, О. А. Найденова. – Ленинград: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
- Аринушкина Е. В.** Руководство по химическому анализу почв // Учебное пособие. – М.: МГУ, 1970. – 482 с.
- Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Высш. шк., 1973. – С. 33-48.
- Долгов С. И.** Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 257 с.
- Докучаев В. В.** Наши степи прежде и теперь. – М.; Л.: Огиз-сельхозгиз, 1936. – 116 с.
- Шварцбах М.** Введение в палеоклиматологию. – М.: Изд-во иностр. лит., 1955. – 284 с.

Надійшла до редколегії 21.03.07