

**ИЗУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ МИКРОБНОЙ СУКЦЕССИИ НА ГРУНТАХ С  
ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД БОРОДИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА  
(КАТЭК)**

**Винс Д. А.**

**Научный руководитель к.б.н, доцент Гродницкая И. Д.  
Сибирский федеральный университет,  
Институт фундаментальной биологии и биотехнологии**

Добыча разного рода полезных ископаемых, в том числе каменного угля, вызывает нарушение земной поверхности, трансформацию и перераспределение земельных угодий и усугубляет экологическую ситуацию в регионе. На смену естественным приходят неустойчивые техногенные ландшафты, представленные отвалами вскрышных пород, которые постепенно осваиваются различными организмами, при совместном воздействии которых меняются агроэкологические свойства верхних слоев отвалов.

Микробиота играет важнейшую роль в процессе регенерации биогеоценозов техногенного ландшафта, так как непосредственно участвует в процессах минерализации и гумификации растительных остатков, воздействуя на них экзоферментами, минеральными и органическими кислотами и другими метаболитами.

Основной целью работы являлось изучение первичной (пионерной) стадии микробной сукцессии на почвогрунтах с отвалов вскрышных пород Бородинского угольного разреза.

С территории Бородинского угольного разреза в мае 2011 г. были взяты грунты со свежих отвалов вскрышных пород. На посевном участке Института леса заложены модельные опытные участки (50×50 см) с внесением опилок (О), микокомпоста (МК) и бактериального препарата (БАК), с целью улучшения лесорастительной способности грунтов и исследования сезонной сукцессионной динамики микробиоты. Ежемесячно для микробиологических анализов отбирали грунт с каждого варианта опыта. Параллельно определяли влажность и рН грунтов. Известно, что темпы естественного почвообразования на отвалах очень низки и существенного влияния на плодородие почв не оказывают. Для подтверждения или опровержения данного положения были спланированы и проведены следующие варианты опыта: 1) грунт (контроль-К); 2) грунт с опилками (О); 3) грунт с микокомпостом (МК); 4) грунт с опилками и мочевиной (О+N); 5) грунт с микокомпостом и мочевиной (МК+ N); 6) грунт с бактериальным препаратом (БАК); 7) грунт с опилками и бактериальным препаратом (О+БАК); 8) грунт с микопродуктом и бактериальным препаратом (МК+БАК). Каждый участок делился на две равные части: одна часть засевалась семенами сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), другая – семенами лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.) (по 150 штук на обе части участка).

В результате исследований было установлено, что в первичном освоении грунта (К) принимает участие, в основном, аллохтонная, в других вариантах опыта специально внесенная с дополнительным субстратом (О, МК, БАК) микробиота, численность, которой достаточно высока на протяжении трех месяцев. Численность эколого-трофических групп микроорганизмов (усредненные данные) под посевами сосны значительно выше, таковой под лиственницей (рис.1). В течение всего вегетационного сезона отмечено доминирование олиготрофной группы, численность которой была наиболее высокой во всех вариантах обработки, что свидетельствует о низком содержании питательных элементов в грунте. В начале вегетации (июнь) количество

всех ЭКТГМ наименьшее, по сравнению с другими месяцами, и зависит от влажности грунта (на МПА  $r=0.4$ ; на КАА  $r=0.5$ ; на ПА  $r=0.6$ ) (рис.1). В июле, вследствие более высоких температур и усиления биологических процессов в почве, микробная численность достигает максимальных значений: в среднем на каждом участке (лиственница-сосна) аммонификаторов –  $93 \cdot 10^7$  КОЕ/г почвы; прототрофов –  $116 \cdot 10^7$  КОЕ/г почвы; олиготрофов –  $108 \cdot 10^7$  КОЕ/г почвы; олигонитрофилов –  $85 \cdot 10^7$  КОЕ/г почвы (рис. 1). К августу численность микроорганизмов снижается (рис.1), в контроле постепенно исчезают случайные популяции, начинает формироваться первичное локальное почвенное сообщество. Отмечена высокая корреляция от рН грунта для олиготрофов ( $r=0.6$ ) и олигонитрофилов ( $r=0.5$ ). Максимальные значения микробной численности сохраняются в вариантах с добавлением микокомпоста (МК, МК+N, МК+БАК).

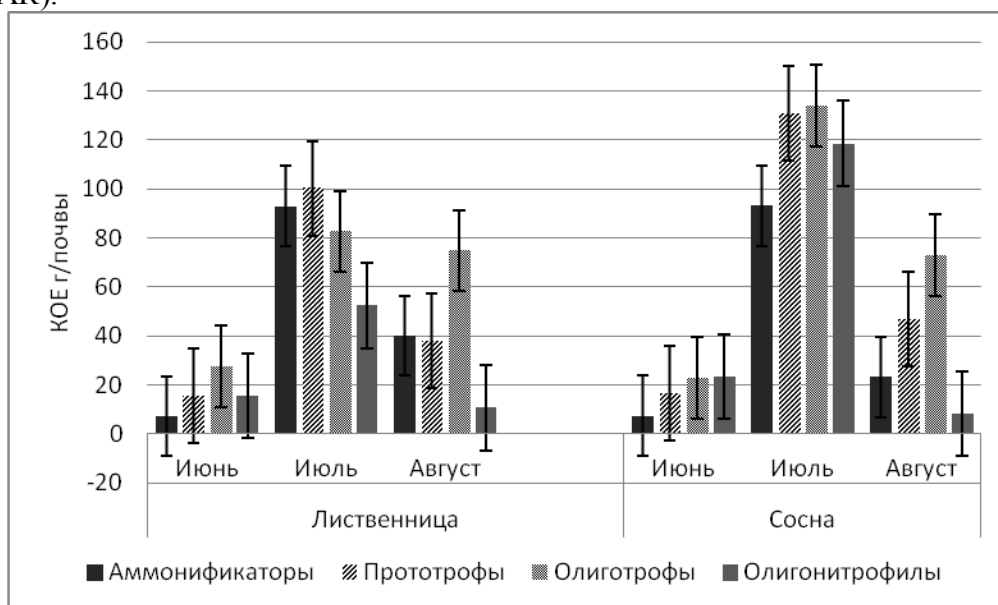


Рис. 1. Динамика численности эколого-трофических групп микроорганизмов в течение вегетационного периода 2011 г.

Вследствие низкой трофности грунтов в течение всего вегетационного сезона олиготрофные процессы преобладают над минерализационными, что подтверждается значениями коэффициентов олиготрофности ( $K_{\text{олиг}}$ ) и минерализации ( $K_{\text{мин}}$ ) (рис. 2).

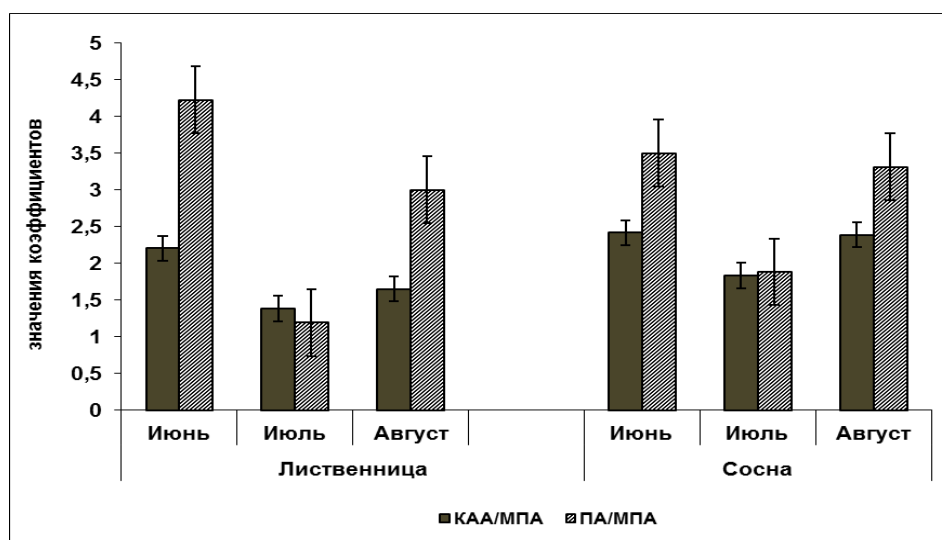


Рис. 2. Значения коэффициентов минерализации (КАА/МПА) и олиготрофности (ПА/МПА) за вегетационный период 2011 г.

В конце вегетации определена каталазная активность во всех вариантах опыта на участках с посевами сосны и лиственницы. Почва под посевами сосны характеризуется большей каталазной активностью, чем под лиственницей в 1.1 раза, при этом наиболее высокие значения фермента отмечены в вариантах опыта О+N (40-43 ед.) и МК+N (43-35 ед.) (рис. 3).

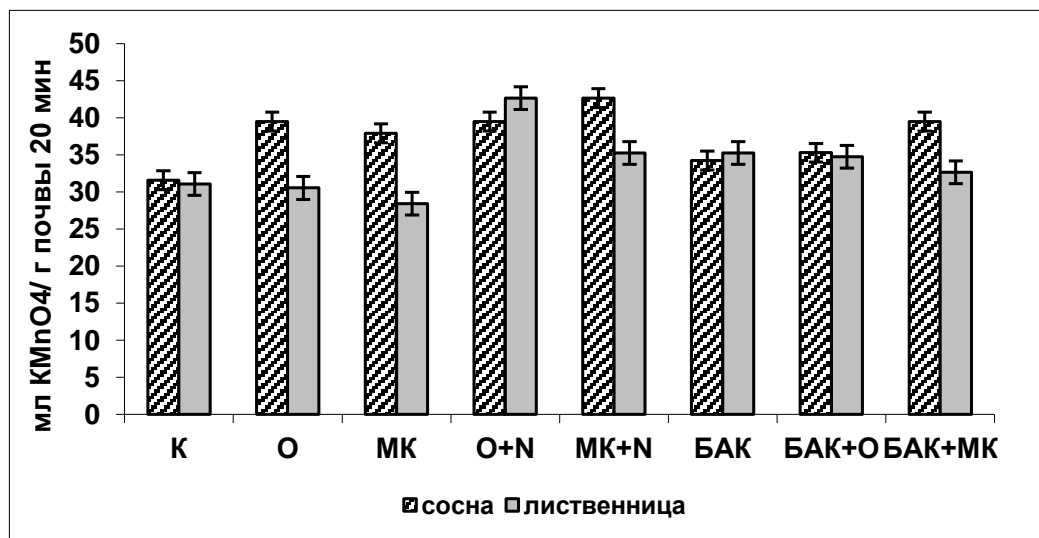


Рис. 3. Изменение каталазной активности в зависимости от варианта опыта.

Таким образом, установлено, что наибольшая численность микроорганизмов в течение трех месяцев (с июня по август) наблюдается в вариантах опыта с добавлением микокомпоста. Микробиологическая активность наиболее высокая в июле (во всех вариантах опыта), что связано с наиболее благоприятными климатическими параметрами. Каталазная активность в образцах с добавлением азота превосходит таковую других вариантов опыта, причем наиболее высокая активность фермента отмечена на почвах под посевами сосны. О низкой трофности грунтов и слабой интенсивности деструкционных процессов в течение всего периода вегетации свидетельствует преобладание олиготрофных процессов над минерализационными.

Работа поддержана проектом программы Президиума СО РАН №30.1.