

**ВЛИЯНИЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ВЫРУБОК НА
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ В ПИХТОВЫХ ЛЕСАХ
ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА**

Мясникова Н. Ю.

Научный руководитель к. б. н. Богородская А. В.

Сибирский Федеральный Университет

Сплошная вырубка древостоев резко изменяет экологическую обстановку и лесорастительные условия, что в значительной мере сказывается на интенсивности биологического круговорота веществ, плодородии почв и сукцессионной динамике нарушенных лесов. Влияние промышленной вырубки леса на почвы сводится к механическому нарушению верхних горизонтов почв, резкому увеличению запасов и изменению химического состава растительного опада, трансформации режимов света, тепла, влаги, и связанной с этим активности функционирования почвенных микробных комплексов.

Цель работы заключалась в изучении влияния вырубок, находящихся на разных стадиях лесовосстановления, на микробные комплексы почв в пихтовых лесах Енисейского кряжа.

В задачи исследования входило:

1. Изучить структуру и численность микроорганизмов эколого-трофических групп в почвах разновозрастных сплошнолесосечных вырубок;
2. Определить параметры функциональной активности микробценозов почв на разных стадиях сукцессионной динамики растительности.

Исследования проводились на пробных площадях, заложенных на разновозрастных вырубках, подобранных по сукцессионным стадиям восстановления растительности: травянистая, молодняк и жердняк. Контролем являлся участок, репрезентативный поступающим в рубку древостоям, представленный пихтарником мелкотравно-зеленомошным.

Почвенный покров изучаемых пихтарников представлен дерново-слабоподзолистой почвой.

Изучали общую численность и структуру эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) с использованием диагностических сред. Определяли содержание углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) методом субстрат-индуцированного дыхания (СИД). Базальное дыхание определяли хроматографически. Микробный метаболический коэффициент ($q\text{CO}_2$) рассчитывали как отношение скорости базального дыхания к микробной биомассе.

Структура и численность ЭКТГМ в почвах разновозрастных сплошнолесосечных вырубок

Максимальные изменения отмечены в подстилке одно- и трехлетней вырубок (рис. 1). В почве однолетней вырубки в подстилке значительно повысилась численность ЭКТГМ, при этом доминируют микроорганизмы, использующие минеральный азот и олиготрофы. Численность грибов значительно сокращается, а актиномицетов – увеличивается в 2 раза. Все это можно связать с активизацией минерализационных процессов в подстилке в связи с деструкцией порубочных остатков и с обогащением почвы растительным опадом и корневыми выделениями активно развивающейся травянистой растительностью.

В подстилке трехлетней вырубки, напротив, отмечено снижение численности КОЕ разных эколого-трофических групп гетеротрофной микрофлоры в 1,5-4,5 раза,

практически исчезают актиномицеты и споровые, участвующие в деструкции органического вещества на поздних стадиях разложения, повышается олиготрофность почвы по азоту и углероду, что свидетельствует о недостатке и труднодоступности питательных веществ, как для микроорганизмов, так и для растений (рис. 1).

Развитие травостоя улучшает питательный режим и аэрацию верхнего слоя почвы, увеличивается скорость разложения растительных остатков, в результате чего активно развиваются микроорганизмы азотно-углеродного цикла. Микробоценоз верхних слоев почвы пятилетней вырубке имеет достаточно высокую численность органотрофной и олиготрофной группировок. Численность КОЕ микроскопических грибов почти не уступает контролю, а количество актиномицетов в 1,5-2 раза превосходит его (рис. 1).

По окончании травянистой стадии на 12-летней вырубке, развитие дернового процесса способствует значительному увеличению численности как органотрофов (исключая грибы), так и олиготрофной группировки. При этом процессы минерализации и азотфиксации более активно протекают в подстилке и замедляются в нижнем слое почвы 0-5 см за счет недостатка доступных форм азота и углерода.

Более высокая питательная обеспеченность опада вырубок, восстанавливаемых лиственными породами, приводит к увеличению численности гетеротрофной микрофлоры почв.

Микробоценозы почв 30-летних вырубок на стадии жердняка характеризовались высокой численностью ЭКТГМ и развитостью микробиологического профиля (рис. 1). Органотрофный комплекс почв жердняковых насаждений имеет характерное строение в зависимости от породного состава. В почве пихтарника доминировали грибы и незначительное развитие получали актиномицеты, в березняке напротив, доминировали актиномицеты и было мало грибов. Большее сходство с контрольными пихтовыми насаждениями имела структура микробоценоза почвы пихтового жердняка.

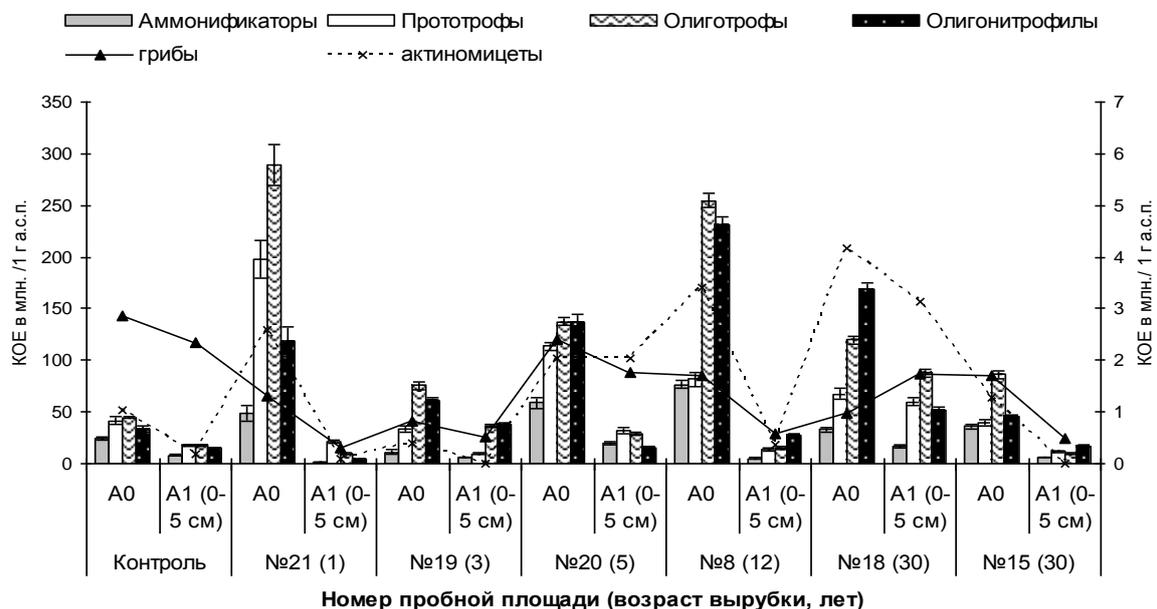


Рис. 1. Численность эколого-трофических групп микроорганизмов в почвах вырубок разного возраста.

Параметры функциональной активности в почвах разновозрастных сплошнолесосечных вырубок

Максимальные изменения параметров функциональной активности микробценоза наблюдались в подстилке самой молодой вырубке (рис. 2). Содержание углерода микробной биомассы в подстилке снижено почти в 2 раза по сравнению с контролем, тогда как интенсивность базального дыхания выше более чем в 1,5 раза.

В подстилке 3-х летней вырубке происходит почти трехкратное снижение запасов углерода микробной биомассы и практически неизменной остается интенсивность БД, что связано с повышением энергетических затрат на поддержание пула микробной биомассы в подстилке молодых вырубок (рис. 2).

Максимальными величинами $S_{\text{мик}}$ и БД характеризовались подстилки березняков 12- и 30-летних вырубок, что в 2 раза выше контроля (рис. 2). Это хорошо согласуется с численностью гетеротрофных микроорганизмов и объясняется высокой трофностью листового и травянистого опада. Несколько меньшим пулом активной микробной биомассы и не уступающей интенсивностью продуцирования CO_2 характеризовалась почва пихтового жердняка.

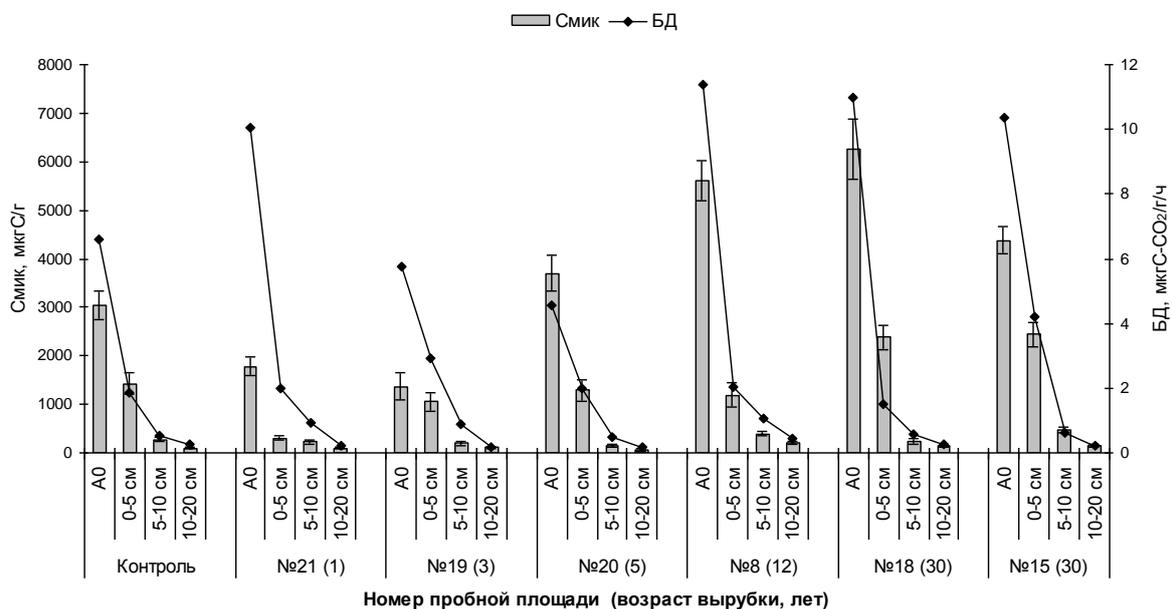


Рис. 2. Содержание углерода микробной биомассы (диаграммы) и интенсивность базального дыхания (графики) в почвах разновозрастных вырубок

Максимальное изменение величины микробного метаболического коэффициента отмечено только в почвах молодых 1-3-летних вырубок (рис. 3).

По мере увеличения возраста вырубке, происходит стабилизация процессов иммобилизации/минерализации органического вещества и величины коэффициента $q\text{CO}_2$ приближаются к контролю (рис. 3).

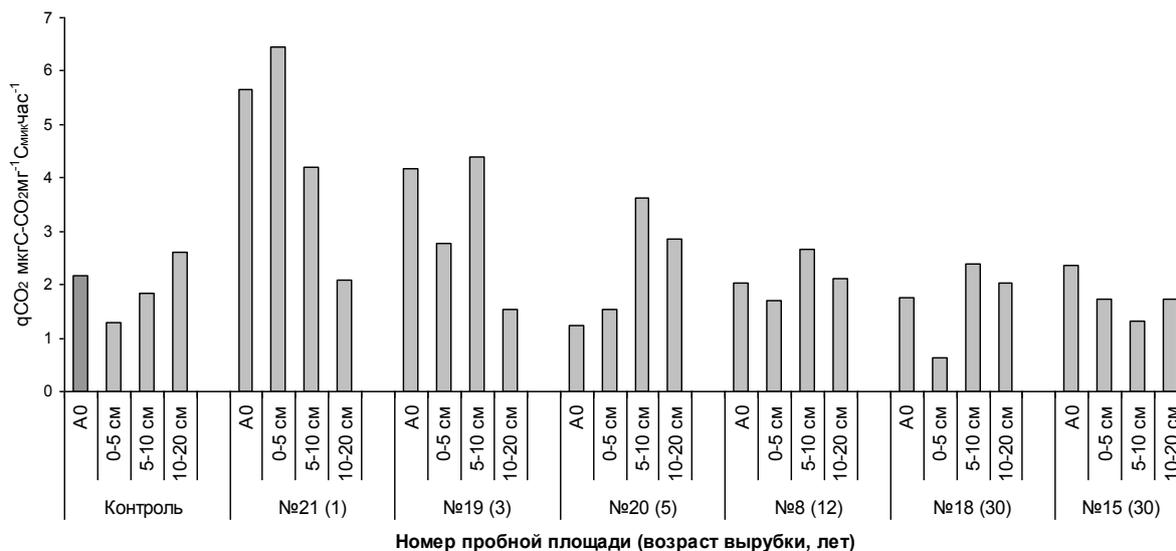


Рис. 3. Изменение микробного метаболического коэффициента в почвах разновозрастных вырубок

Выводы

1. Максимальные изменения структуры и численности ЭКГГМ почв отмечены в почвах одно-трехлетних вырубок.

2. Больше сходство с контрольными пихтовыми насаждениями имела структура микробценоза почвы жерднякового пихтарника.

3. Максимальные изменения параметров функциональной активности микробценозов почв наблюдаются в верхних слоях почв молодых одно-трехлетних вырубок. Дисбаланс между процессами минерализации-иммобилизации приводит к потере почвенного органического вещества в виде эмиссии CO₂.

4. Максимальными величинами $S_{\text{мик}}$ и БД, превышающими контроль в 2 раза, характеризовались подстилки березняков 12- и 30-летних вырубок, что объясняется повышенной трофностью подстилок лиственных с преобладанием в напочвенном покрове разнотравья.

5. Микробценозы почв 30-летних вырубок характеризуются наибольшей сбалансированностью и устойчивостью микробиологических процессов.