

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

Институт экологического почвоведения МГУ

Факультет почвоведения МГУ

Общество почвоведов имени В.В. Докучаева

Русское географическое общество

Федеральное агентство научных организаций

Отделение биологических наук РАН

Научный совет РАН по почвоведению

Почвенный институт имени В.В. Докучаева

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН

Международная научная конференция

Роль почв в биосфере и жизни человека

К 100-летию со дня рождения академика

Г.В. Добровольского,

к Международному году почв

Москва, Россия,

Московский государственный университет

имени М.В. Ломоносова, 5–7 октября 2015 г.

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

МАКС  ПРЕСС

МОСКВА – 2015

Публикация осуществляется при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-04-20816)

Редакционная коллегия:

член-корр. *Шоба С.А.*, д.б.н. *Ковалева Н.О.*, *Стольников Е.М.*, к.б.н. *Чернова О.В.*

P68

Роль почв в биосфере и жизни человека: Международная научная конференция: К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к Международному году почв; Москва, Россия, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 5–7 октября 2015 г.: Материалы докладов. – М.: МАКС Пресс, 2015. – 384 с.

ISBN 978-5-317-05080-1

В сборник включены материалы Международной научной конференции «Роль почв в биосфере и жизни человека», посвященной 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского. Проведение конференции приурочено также к 2015 г. – Международному году почв, утвержденному 68-й сессией Генеральной Ассамблеи ООН 17 сентября 2013 г. (резолюция A/RES/68/232).

В докладах, представленных учёными-специалистами из России, Белоруссии, Азербайджана, Монголии, Киргизии, Узбекистана, Казахстана обсуждаются темы, развивающие идеи Г.В. Добровольского в современном почвоведении. В рамках трёх симпозиумов «Почвенные ресурсы: оценка состояния и рациональное использование», «Экологические функции почв в биосфере», «Почвы и цивилизация» обсуждаются вопросы как прикладного характера, включая сферу просвещения, так и фундаментально-научные. Учитывая разноплановость тем конференции, сборник будет интересен широкому кругу специалистов по почвоведению, экологии, агрохимии, преподавателям экологических дисциплин.

Ключевые слова: экологическое почвоведение, функции почв, оценка и охрана почв.

УДК 631.4
ББК 40.3

The Role of Soil in the Biosphere and Human Life: Proceedings of the International Scientific Conference: October 5–7 2015, Lomonosov Moscow State University. – М.: MAKSS Press, 2015. – 384 p.

The Proceedings includes materials of the International Scientific Conference «The role of soil in the biosphere and human life», dedicated to the 100th anniversary of academician G.V. Dobrovolskiy and International Year of the Soils approved by UN General Assembly on the 68 session (17 September 2013, resolution A / RES / 68/232).

The reports submitted by scientists from Russia, Belarus, Azerbaijan, Mongolia, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Kazakhstan discuss topics that develop ideas of G.V. Dobrovolskiy in modern soil science. Within the framework of three symposiums «Soil Resources: Assessment and Rational Use», «Ecological functions of Soils in the Biosphere», «Soils and Civilization» discussed issues such as applied research, including in the area of education, and fundamental-research. Due to the diversity of the conference topics, the materials will be interesting for a wide range of experts in soil science, ecology, agricultural chemistry, environmental sciences teachers. (by financial support of RFBR № 15-04-20816)

Keywords: ecological soil science, functions of soils, assessment and soil protection.

ISBN 978-5-317-05080-1

© Коллектив авторов, 2015

© Факультет почвоведения МГУ
имени М.В. Ломоносова, 2015

© Институт экологического почвоведения
МГУ имени М.В. Ломоносова, 2015

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ,
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ПРЕОБЛАДАЮЩЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
СТРАТЕГИИ СРЕДИ ЧЛЕНОВ ГЕТЕРОТРОФНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
ВЕРХОВЫХ БОЛОТ

А.В. Якушев, Т.Г. Добровольская, А.В. Головченко, Е.Н. Юрченко

Факультет почвоведения МГУ, г. Москва, a_yakushev84@mail.

FEATURES PHYSIOLOGICAL DIVERSITY, PHYSIOLOGICAL STATE AND PREVAILS
AMONG THE MEMBERS ENVIRONMENTAL STRATEGY HETEROTROPHIC BACTERIAL
COMPLEX UPLAND MOORS

A.V. Yakushev, T.G. Dobrovolskaya, A.V. Golovchenko, E.N. Yurchenko

Soil science faculty of MSU

Актуальность и практическая значимость сохранения болот связана как с проблемой сохранения биоразнообразия на планете, так и с сохранением больших природных запасов углерода, способных при их высвобождении в атмосферу вызвать усиление глобального «парникового эффекта». Выбор основным объектом исследования верховых болот связан с тем, что на территории нашей страны по площади и запасам торфа они преобладают над всеми другими типами болот. Кажется парадоксальным, что верховые торфяники, обладая высокими запасами жизнеспособной микробной биомассы, характеризуются низкими темпами минерализации торфа. Несмотря на то, что анализ бактериальных сообществ торфяных почв проводится уже более полувека, остается еще много вопросов, на которые предстоит ответить микробиологам. В последние годы появился ряд работ по изучению бактериальных сообществ торфяных почв в которых обобщены результаты анализа причин медленной деструкции торфа [1,2,3]. На основании этих работ можно заключить, что процессы микробной деструкции в верховых болотах блокированы совместным действием множества неблагоприятных факторов: высокой степенью обводнённости, низкими температурами, кислотностью, анаэробизмом, токсичностью сфагнолов и т.д.

Поэтому целью данного исследования было выявить отличительные особенности микробного комплекса верховых болот (торфяных горизонтов и очёса мха сфагнума) по сравнению с микробными сообществами минеральных почв и низинных болот. В задачи исследования входило: 1. Изучение особенностей таксономического состава гетеротрофных бактерий верховых болот 2. Изучение физиологического разнообразия бактериального комплекса 3. Изучение особенностей физиологического состояния членов сообщества 4. Изучение преобладающей среди членов микробного сообщества экологической стратегии. Для реализации поставленных задач был применён единый подход, реализованный на базе комплексного структурно-функционального метода характеристики микробных популяций в природе [4]. Водная суспензия почв вносилась в ячейки культуральной планшеты, с внесёнными в них различными питательными средами. Кривые периодического роста возникших на различных средах бактериальных ассоциаций детектировали по оптической плотности сред. На основании калибровочной прямой производился пересчёт оптической плотности в концентрацию клеток в среде. В конце роста были сделаны посевы на агаризованную ГПД среду, чтобы выяснить состав ассоциаций, развившихся на полимерах. Кинетика роста ассоциаций на полимерах описывалась математической моделью периодической культуры. Новизна подхода заключается в изучении микроорганизмов *in situ* не на уровне таксонов или крупных функциональных групп, а на основе кинетики роста микробных ассоциаций в селективных условиях в жидких питательных средах. Метод основан на анализе параметров комплексной модели роста периодической культуры. Кинетические параметры таких ассоциаций отражают метаболическую готовность микроорганизмов к росту на питательной среде и их физиологическое состояние. Способность к росту на различных средах – их физиологическое разнообразие. В результате полученные параметры определяются особенностями экологических стратегий

микроорганизмов. Посев на плотную среду из исходного инокулята позволяет охарактеризовать таксономический состав доминантов почвенного сообщества. Посев из ассоциаций, сформировавшихся на селективных питательных средах, характеризует состав синтрофных группировок, выполняющих определенную функцию в природе. Данный метод является значительно более информативным по сравнению с классическими методами посева на селективные питательные. Наша гипотеза состоит в том, что доля метаболически готовых к росту на различных питательных средах ассоциаций (воспринимаемые нами как целое), отражает действительную метаболическую готовность к потреблению полимеров *in situ*. Наша гипотеза состоит в том, что доля быстрорастущих ассоциаций отражает долю быстрорастущих бактерий (*r*-стратегов) в сообществе очёса.

Объектами исследования выступали образцы очёса мха сфагнума и торфа из горизонтов верховых (рН солевой 2.5–4, степень разложенности 5–10%) и низинных торфяных почв (рН солевой 5.6–6.1, зольность 7–13%), отобранные в июне и августе 2010 г. до глубины 1 м на территории постоянной пробной площади Западно-Двинского лесоболотного стационара Института лесоведения РАН в Тверской области (олиготрофная остаточно-эутрофная торфяная почва) и до глубины 3 м в июне–августе 2009 г. из болотных массивов Западной Сибири (Томская обл.): олиготрофного “Полынянка” 57°03' с.ш., 82°42' в.д. (рН солевой 2.6–5.2, зольность 3–6%) и евтрофного “Таган” 56°21' с.ш., 84°47–48' в.д. (рН солевой 5.7–6.2, зольность 9–14%). Для сравнения анализировались горизонты автоморфных почв: А пах чернозема выщелоченного, агроторфяной почвы, дерново-подзолистой почвы (Московская обл.), горизонт листовенной подстилки, отобранной в лесополосе на территории г. Моквы. При инокуляции жидких питательных сред суспензиями торфов всегда формировались ассоциации, активно растущие на легкоразлагаемых полимерах крахмале, пектине, ксилане, ксилозе, твин-20, казеине. Редко потребляются труднодоступные полимеры целлюлоза и хитин. Бактериальные ассоциации верховых торфов отличаются от автоморфных почв в большей степени, чем ассоциации низинных торфов, которые потенциально готовы к быстрому разложению полимеров. Ассоциации верховых торфов даже в благоприятных условиях не способны к быстрому росту (меньше значения максимальной удельной скорости роста μ_m). Ассоциации медленнее реагируют на появление пищевых субстратов (метаболическая готовность к росту γ больше). Но у них более эффективный метаболизм (больше Y - «урожай» на питательных средах). Все это указывает на наличие внутренних, связанных со структурой микробных ассоциаций, причин медленного разложения верхового торфа, медленно разлагающегося даже после осушения в отличие от внешних причин (недостаточная аэрация, отсутствие почвенных животных и т. д.) в низинном торфе, быстро минерализующемся при снятии внешних ограничений (осушение).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-04-00536-а в части анализа торфяных почв и гранта РНФ № 14-14-00625 в части анализа дерново-подзолистой почвы.

Литература

1. Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Кухаренко О.С., Якушев А.В., Семенова Т.А., Инишева Л.И. Структура микробных сообществ верховых и низинных торфяников Томской области // Почвоведение, 2012, № 3, с. 317–326.
2. Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Якушев А.В., Манучарова Н.А., Юрченко Е.Н. Влияние механического измельчения сфагнума на структуру и физиологическое состояние бактериальных сообществ // Микробиология. 2014. том 83. № 6. С. 712–721.
3. Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Звягинцев Д.Г. и др. Функционирование микробных комплексов верховых торфяников - анализ причин медленной деструкции торфа / Товарищество научных изданий КМК, Москва, 2013. С. 128.

4. Якушев А.В. Комплексный структурно-функциональный метод характеристики микробных популяций //Почвоведение. 2015. № 4. с. 429-446.

СИМПОЗИУМ 3

ПОЧВЫ И ЦИВИЛИЗАЦИЯ

УДК 631.42

ПАЛЕОСРЕДА ГОЛОЦЕНА ПО ДАННЫМ ИЗОТОПНОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПАЛЕОПОЧВ СРЕДНЕГО ГОЛОЦЕНА БАССЕЙНА РЕКИ МОСКВА

А.Л. Александровский*, Н.О. Ковалёва**, Е.М. Столпникова**, О.И. Тютерева**

**Институт географии РАН, alexandrovskiy@mail.ru*

***Институт экологического почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова*

HOLOCENE PALEOENVIRONMENT ACCORDING ISOTOPIC AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF MIDDLE HOLOCENE SOILS OF MOSCOW RIVER BASIN

A.L. Alexandrovskii, N.O. Kovaleva, E.M. Stolpnikova, O.I. Tutereva

**Institute of geography, RAS*

***Institute of Ecological Soil Science of MSU*

Феномен второго гумусового горизонта впервые был описан в Западной Сибири. Его образование было объяснено меньшей влажностью климата в прошлом, и последующим наступанием леса на степь (Драницын, 1914). Затем эти горизонты были обнаружены разными авторами в лесах и лесостепи от Западной Украины до Дальнего Востока. В целом они очерчивают полосу шириной около 300 км по южной окраине лесной зоны, что четко прослеживается в пределах великих равнин Евразии: Восточноевропейской и Западносибирской, а также распространены под лесами в лесостепи. Имеются они в предгорьях и в горах, также на переходе от леса к степи. Были сделаны выводы о сходстве состава гумуса вторых гумусовых горизонтов с гумусом черноземов по содержанию фракции 2 и значениям оптической плотности (Александровский, 1983). Однако в последнее время, в основном по инициативе зарубежных исследователей, возможности данных методов были поставлены под сомнение и, в связи с этим, исследования состава гумуса в традиционных направлениях исследования генезиса и эволюции почв значительно сузились. Цель данной работы - показать значение комплекса методов анализа состава и свойств гумуса при выяснении генезиса и эволюции почв, на примере палеопочв с темноцветными гумусовыми горизонтами. В южной части Москвы, на склонах Теплостанской возвышенности и в долине реки Москва исследованы почвы с гумусовыми горизонтами разного генезиса: светлогумусовые горизонты дерново-подзолистых почв, темногоумусовые реликтовые, антропогенные пахотные и сформированные под антропогенными лугами, горизонты, содержащие материал культурного слоя. Основные объекты приурочены к районам Тушино, Борисово, Шипилово, Курьяново и Братеево. Состав гумуса определялся методом Тюрина в модификации Пономаревой, Плотниковой, измерение оптической плотности выполнено на спектрофотометре СФ-18 (Орлов, Гришина, 1981) (аналитик Смирнов Т.И.), возраст почв измерен в радиоуглеродных лабораториях Киева и Москвы, изотопный состав гумуса ($\delta^{13}\text{C}$) – на масс-спектрометре Thermo V Plus IRMS (руководитель лаборатории – В.В. Тиунов).

Во всех исследованных профилях почв по очень темному – до черного, - цвету и структуре выделяются реликтовые и погребенных горизонты ранне- и среднеголоценового возраста. Для погребенной черноземной почвы из разреза Братеево-4, залегающей на глубине 2,0-2,4 м в пойменном аллювии, получена дата 8760 ± 310 лет. Возраст второго гумусового горизонта из разреза Шипилово - 5370 ± 120 лет и 5790 ± 130 лет. В пойменном разрезе Курьяново, на левом берегу Москвы-реки, выявлена почва, содержащая слой раннего железного века и раннего средневековья. По средневековой постройке получена дата 900 ± 100