

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ
НА ПРИМЕРЕ ПОСТПИРОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2013 Е.Ю. Максимова, Е.В. Абакумов

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 29.10.2013

В работе рассмотрены результаты исследований изменений почв после прохождения пожаров 2010 г. в островных сосновых борах г. Тольятти. Морфологический анализ постпирогенных почв показал, что огонь затронул только верхнюю часть профиля. Выявлено, что низовые пожары способствуют более интенсивной потере органического вещества по сравнению с верховыми. Однако верховые пожары являются для почв более губительными в связи с тем, что, во-первых, они являются продолжением низовых, а, во-вторых, впоследствии в результате полного обнажения поверхности почвенного покрова развивается плоскостная и линейная водная эрозия почв.

Ключевые слова: почвы, лесные пожары, постпирогенные сукцессии, пирогенные изменения почв, восстановление лесных ресурсов.

ВВЕДЕНИЕ

Пожары являются одной из серьезнейших нерешенных проблем российских лесов. Почва, как неотъемлемая составная часть лесных биогеоценозов, также испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. Пожарам в системе деградации почвенного покрова принадлежит особое место, что обусловлено их специфическим воздействием на окружающую среду, в том числе и на почвенный покров. Процессы пирогенеза являются широко распространенным явлением, оказывающим огромное влияние на процессы почвообразования, что заставляет обращать на них особое внимание при исследовании природных экосистем [1]. Роли лесных пожаров в естественной динамике лесного покрова посвящено значительное количество публикаций, поскольку они являются самым мощным экологическим фактором среди других причин, определяющих структуру и динамику лесов, и, соответственно, экологическое состояние территории. Между тем, проблема послепожарного почвообразования лишь периодически привлекает к себе внимание ученых, и следует признать, что это происходит все реже и реже [3].

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ежегодно на территории России возникает от 15 до 50 тыс. лесных пожаров, повреждающих от 2 до 17 млн. га общей площади лесов и выбрасывающих в атмосферу миллионы тонн продуктов горения [8].

Лесные пожары 2010 г. привели к уничтожению верхней части почв на огромных территориях России. Огнем были уничтожены и нарушены в существенной степени почвы основных природных зон Русской равнины и Сибири. Пожары отмечались в республиках Башкортостан, Татарстан, Марий Эл, Чувашия, Удмуртия и Мордовия, в Московской, Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской, Оренбургской, Волгоградской, Самарской, Саратовской, Ульяновской, Челябинской и Курганской областях. Предельно экстремальные погодные условия сложились на территории европейской части страны в Центральном и Приволжском федеральных округах [2].

Обширные лесные пожары, полыхавшие на просторах Российской Федерации летом 2010 г., не только нанесли колоссальный материальный урон, но и обнажили бедственное положение в сфере лесного хозяйства нашей страны, высветили множество социально-экономических, экологических проблем, прямо или косвенно связанных с использованием лесных ресурсов [2]. В связи с этим, катастрофические пожары по всей России обусловили необходимость проведения исследования процесса восстановления почв, подверженных действию пожаров.

Объектом настоящего исследования являются степные островные сосновые боры в районе г. Тольятти Самарской области, которые подверглись воздействию катастрофических лесных пожаров в 2010 г. [3-7]. Островные сосновые боры формируются на песчаных и супесчаных отложениях эолового или аллювиального происхождения в суббореальном климате. В данном районе формируются серыгумусовые супесчаные почвы на древних аллювиальных волжских песках, которые относятся к отделу органо-аккумулятивных почв. Исследования послепожарной динамики

Максимова Екатерина Юрьевна, магистр почвоведения, соискатель, лаборант-исследователь кафедры прикладной экологии СПбГУ, doublemax@yandex.ru; *Абакумов Евгений Васильевич*, доктор биологических наук, старший преп. кафедры прикладной экологии, e_abakumov@mail.ru

почвенного покрова в районе г. Тольятти проводили на участках, пройденных верховым и низовым пожаром, и на участках, не подвергавшихся действию огня (контроль): участок 1 – средневозрастной сосновый лес в городской черте г. Тольятти (низовой пожар в конце июля 2010 г. – выгорание нижнего яруса с частичным повреждением древостоя); участок 2 – средневозрастной сосновый лес в городской черте г. Тольятти (верховой пожар в конце июля 2010 г. – полное выгорание всей растительности); участок 3 – в качестве контроля использовали аналогичные участки леса с таким же типом почв, но не подвергавшиеся горению (фоновые почвы). Под фоновыми почвами подразумеваются почвы, идентичные по строению и свойствам исследуемым, но не подвергавшиеся влиянию лесного пожара. Исследования проводились в 2010-2012 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2010 г. катастрофические природные пожары в городских лесах г. Тольятти привели к образованию пирогенно-трансформированных почв, которые существенно отличаются от ненарушенных по морфологическим признакам и основным химическим и физическим свойствам. Главной особенностью почв гарей является своеобразный пирогенный горизонт, обилие углей в котором определяет его основные свойства. Формируется новый маломощный пирогенный горизонт, который может сохраняться десятки лет, если на месте гари не поселяется растительность и не изменяются его основные свойства, и который по хими-

ческим, физико-химическим свойства и биологическому круговороту элементов очень сильно отличается от природных неизмененных аналогов.

Почвы пожарных отличаются от фоновой почвы на макроморфологическом уровне лишь в верхней части профиля, где подстилка превращается в золу, идентифицируемую как органоминеральная смесь грязно-серого цвета. В первый год исследований повсеместно встречались обугленные подстилки, содержащие большое количество мелких и крупных угольков. По прошествии одного года четко проявляются процессы эрозии почв под влиянием осадков и иллювирующее органического вещества в среднюю часть профиля, которые, вероятно, будут продолжаться еще несколько лет. В 2012 году наблюдается дальнейшее уменьшение мощности верхних пирогенных горизонтов и перемещение темноокрашенного материала вниз по профилю.

Пожары приводят к серьезным изменениям физико-химических и химических свойств почв. Анализ физико-химических показателей свидетельствует, что при воздействии пожаров, когда прогорают только верхние горизонты, отмечается относительно слабая тенденция к изменению основных почвенных свойств под воздействием разных видов пожаров, которая бы подтверждалась парным t-тестом двух выборок данных, однако, некоторые отличия все же наблюдаются. Но что характерно, в целом, влияние пожаров на свойства в исследуемых почвах не распространяется на глубину более 10 см.

Таблица. Физико-химические свойства изученных почв 2010 и 2012 гг.

Горизонт, глубина, см	2010			Горизонт, глубина, см	2012		
	ГВ, %	Собщ., %	pH		ГВ, %	Собщ., %	pH
Низовой пожар							
Выгоревшая подстилка 0-5	2,85	2,31	8,0	Выгоревшая подстилка 0-3	7,10	2,94	7,5
АУ 5-14	1,45	1,21	6,2	АУ 3-12(18)	3,20	1,21	6,2
АС 14-27	1,38	0,75	6,0	АС 12(18)-20	1,85	0,71	5,3
АС 27-36	1,02	0,31	5,8	АС 20-35	1,47	0,23	5,4
АС 36-53	0,98	0,22	5,3	С 35-50	0,64	0,22	5,2
С 53-73	0,69	0,24	5,7				
Верховой пожар							
Выгоревшая подстилка 0-5	2,37	3,19	7,9	Выгоревшая подстилка 0-4	4,78	2,58	6,4
АУ 5-10	1,43	1,42	5,9	АУ 4-10	2,79	1,35	5,5
АС 10-15	0,86	0,78	5,9	АС 10-18	1,43	0,79	5,4
АС 15-24	1,11	0,26	5,9	АС 18-30	0,71	0,28	5,5
С 24-44	0,52	0,14	5,7	С 30-50	0,68	0,10	5,2
С 44-64	0,49	0,12	5,9				
Фоновый участок							
подстилка 0-5	5,92	не опр.	6,5	подстилка 0-5	8,39	4,36	6,5
АУ 5-8	1,60	1,94	6,3	АУ 5-16	4,65	1,94	5,9
АУ 8-14	0,78	0,78	6,2	АС 16-30	0,72	0,75	5,5
АС 14-23	0,78	0,33	6,1	АС 30-45	0,44	0,31	5,3
АС 23-33	0,42	0,15	5,9	С 45-55	0,38	0,10	5,5
С 33-50	0,33	0,21	5,7				
С 50-70	0,32	0,15	5,8				

Сила воздействия верхового и низового пожаров на свойства почв различаются в зависимости от конкретного параметра. В частности, за счет высокой температуры горения верховой пожар интенсивнее воздействует на содержание гигроскопической влаги (табл.). Ее содержание в верхних горизонтах почв снижается под действием пожаров: от 5,92% в верхних горизонтах ненарушенных почв до 2,37% при верховом и 2,85% при низовом пожарах. Напротив, низовой пожар сильнее влияет на содержание углерода органических веществ за счет более полного выгорания подстилки и верхнего гумусового горизонта (содержание органического вещества в золе на поверхности в 2010 г. при низовом пожаре (2,31%) меньше, чем при верховом (3,19%)) (табл.), а также приводит к уплотнению верхних слоев почвы. В составе гумуса постпирогенных почв наблюдается увеличение доли гуминовых кислот. Различий в изменении значений водородного показателя под действием разных видов пожаров нет: кислотность уменьшается (7,9-8,0) (табл.), и реакция среды выгоревших подстилок характеризуется как щелочная. Спустя год после пожара pH среды выгоревших подстилок выравниваются и по своим абсолютным величинам приближаются к контрольным за счет полного выноса щелочных элементов из золы в местах пожаров дождевыми и тальми снеговыми водами.

Спустя 2 года после пожаров многие изменения в свойствах постпирогенных почв уменьшаются и начинают приближаться к фоновым. Наблюдается послепожарная динамика почв, выражающаяся в увеличении содержания гигроскопической влаги, уменьшении pH верхних горизонтов за счет выщелачивания щелочноземельных оснований, накоплении гумуса с вновь поступившими на поверхность растительными остатками. Однако, если в случае низового пожара главным фактором послепожарной динамики почв является свежий растительный опад, поступающий на поверхность, то при верховом пожаре движущей силой является поверхностная водная эрозия. Оба фактора в разной степени влияют на постпирогенные изменения основных свойств почв во времени.

ВЫВОДЫ

Первоначально после прохождения огня ведущую роль в изменении экологической обстановки играют почвенные факторы – изменение физико-химических и гидротермических свойств верхних почвенных горизонтов. В то же время после сгорания живого напочвенного покрова и лесной подстилки происходит активация эрозийных процессов, под влиянием которых наблюдается обеднение верхних горизонтов почв и их деградация. Тот факт, что интенсивность влияния

на определенные свойства и последующего восстановления почв в результате верхового и низового пожаров разная, говорит о том, что многообразное факторное воздействие катастрофических пожаров привело к высокой неоднородности почвенного покрова и его основных параметров.

Проблема борьбы с лесными пожарами – проблема сложная, многогранная и как никогда актуальная. Решение ее требует привлечения и взаимодействия специалистов в различных областях – экологов, лесников, экономистов, пожарных, специалистов по сохранению биоразнообразия и охране здоровья человека и т. д. К сожалению, государственные структуры пока не в силах справиться с ситуацией, возникающей ежегодно в пожароопасный период.

Пожары в 2010 г. в черте г. Тольятти привели к ухудшению экологической обстановки в городе – огонь уничтожил целую лесную экосистему. Безусловно, для сбережения лесных ресурсов, создания условий для устойчивого развития лесной экосистемы и проведения мероприятий по предотвращению потери продуктивности земель в дальнейшем необходимо разработать систему мониторинга послепожарных территорий с последующим анализом процессов восстановления растительного и почвенного покрова на выгоревших участках как элемент экологизированного менеджмента нарушенных земель.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность директору ИЭВБ РАН, члену-корреспонденту РАН, д.б.н., профессору Г.С. Розенбергу и зам. дир. по научной работе ИЭВБ РАН, д.б.н., профессору С.В. Саксонову и к.б.н., старшему научному сотруднику С.А. Сенатору за помощь в организации работы и поддержку исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов мор-рф-нр 13-04-90766 и мол-а-вед 12-04-33017.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 *Васильевская В.Д., Иванов В.В., Богатырев Л.Г.* Почвы севера Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1986. 228 с.
- 2 *Исаев А.С.* Лес как национальное достояние России // Век глобализации. 2011, № 1. С. 148-158.
- 3 *Раков Н.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А.* Начальные стадии пирогенной сукцессии в городских лесах Тольятти (флористический аспект) // Сборник трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-практической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» (Тольятти, 21-25 сентября 2011 г.). Т. 2. Научный симпозиум «Биотические компоненты экосистем». Тольятти, ТГУ, 2011. С. 196-200.
- 4 *Саксонов С.В., Раков Н.С., Сенатор С.А., Ужамецкая Е.А., Давыдова И.В.* Состояние лесных экосистем Самарской области после пожаров 2010 года //

- Современное общество в условиях глобального вызова: преобразования и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Тольятти-Москва, 27 апреля 2012 г.). Самара: ООО «Изд-во Ас Гард». 2012. С. 109-113.
- 5 *Саксонов С.В., Сенатор С.А., Раков Н.С., Шиманчик И.П., Давыдова И.В.* Постпирогенные сукцессии в тольяттинских городских лесах: возможные сценарии развития // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: сб. статей IX Междунар. науч. конф. (29-30 сент. 2011). Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2011. С. 25-29.
 - 6 *Сенатор С.А., Саксонов С.В.* Растительный покров Тольятти. Сообщение 1. // Проблемы экологии городского округа Тольятти и пути их решения: Сб. докл. науч.-практ. конф. (Тольятти, 3.12.2010 г.). Самара: Изд. СамарНЦ РАН, 2010. С. 183-189.
 - 7 *Сенатор С.А., Саксонов С.В.* Растительный покров Тольятти. Сообщение 2. // Проблемы экологии городского округа Тольятти и пути их решения: Сб. докл. науч.-практ. конф. (Тольятти, 3.12.2010 г.). Самара: Изд. СамарНЦ РАН, 2010. С. 190-197.
 - 8 *Коган Р.М., Панина О.Ю.* Исследование влияния лесных пожаров на почвы широколиственных лесов (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2010, Т. 13, № 1. С. 67-70.

INFLUENCE OF WILDFIRES ON SOILS BY THE EXAMPLE OF POSTPYROGENIC TERRITORIES OF THE SAMARA REGION

© 2013 **E. Maksimova, E. Abakumov**

Saint-Petersburg State University,
Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS , Togliatti

Researches' results of soil changes after wildfire of 2010 in Togliatti pine forests were studied. The morphological analysis of pyrogenic soils showed that wildfire influenced only on the upper part of a soil profile. It is revealed that local fires result in more intensive loss of organic matter in comparison with riding fires. However, riding fires are more pernicious for soils because, firstly, they are continuation of local fires and, secondly, as a result of a full exposure of a soil surface the plane and linear water erosion of soils develops.

Key words: soils, wildfires, postpyrogenic successions, post-fire soil properties change, restoration of forest resources.