

УДК 630.114.33:582.632.1 (571.5)

П.А. Тарасов

Сибирский государственный технологический университет

Тарасов Павел Альбертович родился в 1959 г., окончил в 1982 г. Сибирский технологический институт, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства Сибирского государственного технологического университета. Имеет около 50 печатных работ по проблеме антропогенного воздействия на лесные почвы.

E-mail: avyatar@yandex.ru



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СМЕНЫ СОСНЫ БЕРЕЗОЙ НА СВОЙСТВА ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ПРИАНГАРЬЯ

Приведены результаты сравнительной оценки агрохимических и физических свойств дерново-подзолистой почвы в сосняке, а также в молодых и средневозрастных березняках, сформировавшихся на сосновых вырубках. Сделан вывод о положительном влиянии березы на свойства почв.

Ключевые слова: смена пород, сосна, береза, дерново-подзолистая почва, агрохимические и физические свойства.

Вырубка коренных сосновых древостоев в Приангарье приобрела беспрецедентные масштабы. Результатом этого становится столь же масштабная по своим размерам и невыгодная с хозяйственной точки зрения смена сосны мягколиственными породами. При этом, учитывая лучшую, в сравнении с сосной, их приспособленность к возобновлению и выживанию в условиях вырубок, а также практическое отсутствие лесоводственных мер по предотвращению этой смены, следует ожидать дальнейшего роста площади березняков и осинников, формирующихся на месте сосновых вырубок [3, 9].

В целом ряде работ, опубликованных по результатам исследований в разных регионах страны, указывается на положительном влиянии березовых насаждений на почвы [1, 4, 6, 8, 13, 15, 16]. В то же время такой корифей лесной науки, как М.Е. Ткаченко [14], подчеркивал, что влияние леса на почву может быть разнообразным, в зависимости от климатических условий и почвообразующей породы. Позднее Б.В. Надеждин [10] добавил к этим факторам еще исходные свойства почв и длительности воздействия на них лесной растительности. Исходя из этого, основной целью работы являлась оценка влияния смены сосны березой на физические и агрохимические свойства почв в условиях такого активно осваиваемого региона, как Приангарье.

Исследования проводились в чистых молодых (15 лет) и средневозрастных (35 лет) березняках, сформировавшихся на месте пройденных сплошными рубками коренных сосновых древостоев. Контролем служил участок 60-летнего чистого соснового леса. Все насаждения, в каждой группе которых было заложено по пять пробных площадей, относятся к осочково-разнотравному типу с хорошо развитым живым напочвенным покровом.

Использовались методы, общепринятые в полевых и лабораторных исследованиях почвы. Запас подстилки определяли с помощью рамки (n=10). Для изучения морфологии почв на каждой пробной площади закладывался разрез и делалось пять прикопок, в которых буром Качинского определяли плотность (n=10) [12].

© Тарасов П.А., 2012

Для выполнения лабораторных исследований составлялись смешанные образцы, анализ которых позволяет получить усредненные для всех пробных площадей результаты [11]. Структуру исследовали по Н.И. Савинову [12], а агрохимические показатели определяли методами, описанными Е.В. Аринушкиной [2]. Название почв устанавливали, руководствуясь последним изданием «Классификации и диагностики почв России» [7].

Полевые исследования обнаружили общее для всех изучаемых насаждений строение профиля почв (O–AY–EL–BT–C) и значительное сходство их других морфологических признаков. Исходя из этого, все почвы были отнесены нами к одной разности и диагностированы как дерново-подзолистые.

Анализ основных характеристик подстилки позволил сделать вывод о более быстрых темпах ее минерализации в березняках, что, главным образом, обусловлено более благоприятным для разложения химическим составом их опада [1, 5, 9]. Вследствие этого запасы подстилки в березняках оказались в среднем на 70% меньше (табл. 1).

Таблица 1

Запас подстилки и плотность минеральных горизонтов

Показатели	Сосняк	Березняки 15 лет	Березняки 35 лет
Запас подстилки, г/м ²	2440,000±319,000	1400,000±79,000	1470,000±65,000
Плотность AY, г/см ³	0,480±0,027	0,460±0,026	0,420±0,031
Плотность EL, г/см ³	1,100±0,030	1,160±0,051	1,110±0,068

Лучшее развитие травянистой растительности в березняках способствует активизации дернового процесса, в результате чего содержание гумуса в горизонте AY здесь на 2,6–3,8% выше аналогичных показателей соснового насаждения (соответственно 17,4–18,6 и 14,8%).

Вместе с тем, из-за частичного уничтожения этого горизонта при проведении рубки его мощность в березняках (в среднем 5–7 см) все еще заметно уступает исходным значениям (10–12 см). При этом минимальная его мощность отмечена в молодняках, что обусловлено меньшим периодом времени, прошедшим после рубки.

В то же время, несмотря на имевшее в свое время уплотняющее воздействие лесозаготовительной техники, плотность горизонта AY в березняках оказалась несколько ниже, чем на контроле (0,42–0,46 против 0,48 г/см³ – табл. 1). Вероятно, это обусловлено разрыхляющим влиянием корней живого напочвенного покрова, поскольку в горизонте EL, где их содержание существенно меньше, значения плотности в березняках несколько выше (1,11–1,16 против 1,10 г/см³ в сосняке – табл. 1). При этом наиболее плотным является горизонт EL в 15-летних березняках, в которых последствия уплотнения сохранились в большей степени.

Исследования структуры показали довольно высокое (73–81%) содержание мезоагрегатов в почве березняков. При этом если в средневозрастных березняках данный показатель практически не отличался от контроля, то в обоих горизонтах молодняков несколько уступал ему (73 и 72% против 77 и 82% соответственно). В горизонте AY это обусловлено на треть большим содержанием микроагрегатов (18% против 13%), а в EL – более чем трехкратным увеличением доли макроагрегатов (17% против 5%). Вероятнее всего, данные различия в структурном составе связаны со все еще сохраняющимися в почве 15-летнего березняка результатами воздействия лесозаготовительной техники, оказанного на верхние слои во вре-

мя рубки. В горизонте АУ оно, преимущественно, проявилось в разрушении части мезоагрегатов, а в ЕL – в соединении последних в макроагрегаты и деформировании, сделавшем их плитовидную форму более четко выраженной.

Вследствие отмеченных особенностей структурного состава почвы в березовых молодняках коэффициент структурности ее исследуемых горизонтов имеет минимальные значения. В АУ он составляет 2,73, а в ЕL – 2,64 при соответствующих, очень близких между собой, показателях контроля 35-летнего березняка (3,29 и 3,27; 4,41 и 4,24).

Исследования водопрочности агрегатов показали несколько иные результаты. В горизонте АУ контрольного участка коэффициент водоустойчивости структуры оказался немного ниже, чем в березняках (0,85 против 0,88–0,89), что, вероятнее всего, обусловлено большим содержанием в их почвах гумуса. В горизонте же ЕL, напротив, более высокое значение данного коэффициента отмечается на контроле. Здесь оно составляет 0,91, тогда как в 35-летнем и 15-летнем березняках – 0,83 и 0,75 соответственно. Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что благодаря естественным процессам образования почвенной структуры негативные последствия от воздействия на нее рубки с течением времени ослабляются.

Анализ агрохимических показателей выявил определенные различия между почвами соснового и березовых насаждений, которые наиболее отчетливо выражены в их подстилке (табл. 2). На основании этого можно заключить, что главным фактором, определяющим агрохимические показатели почв, является количество и состав поступающего в них опада. В силу особенностей его химического состава в березовых насаждениях [9, 17] их подстилки содержат намного больше элементов питания. Так, общее содержание азота в них составляет 1,074–1,245%, фосфора – 0,432–0,509%, калия – 0,321–0,361% при соответствующих показателях подстилки в сосняке 0,871; 0,335 и 0,230%. Кроме того, подстилки березняков характеризуются более благоприятными физико-химическими показателями. Значения рН водной и солевой вытяжек в них ближе к нейтральному диапазону (6,0–6,1 и 5,5–5,7 против 5,4 и 4,9 в сосняке), тогда как сумма поглощенных оснований вдвое, а степень насыщенности ими на 16% больше (соответственно 105–118 и 53 м-экв./100 г; 82 и 66%). Это благоприятствует активной деятельности почвенных микроорганизмов, результатом которой является отмеченная выше более быстрая минерализация подстилки в березняках.

В минеральных же горизонтах различия агрохимических показателей не столь однозначны. Так, если содержание общего азота в почве 35-летних березняков (0,41–0,12%) заметно уступает контролю (0,46–0,15%), то по общему фосфору и, особенно, калию уже превосходит их (соответственно 0,40–0,28 и 0,58–0,73% против 0,38–0,27 и 0,48–0,55%). В обоих исследуемых горизонтах 15-летних березняков общее содержание калия (0,52–0,65%) выше, тогда как их различия с контролем по азоту и фосфору имеют противоречивый характер. Так, если в горизонте АУ содержится несколько больше азота (0,47%), но меньше фосфора (0,34%), то в горизонте ЕL соотношение этих показателей с контролем обратное. Общего азота здесь меньше (0,11%), а фосфора (0,31%) больше (табл. 2).

Столь сложный и неоднозначный характер различий, отмеченных в содержании основных элементов минерального питания, трудно объяснить. Возможно, большее содержание фосфора и калия является результатом их активной биологической аккумуляции, обусловленной более высокой, в сравнении с сосняком, концентрацией этих элементов в опаде березовых насаждений [17]. Относительно меньшего содержания общего азота можно предположить, что оно связано с актив-

Таблица 2

Агрохимические показатели почвы

Горизонт, глубина, см	рН		Гидроли- тическая кислот- ность	Сумма погло- щенных осно- ваний	Степень насыщен- ности основа- ниями, %	Углерод гумуса, %	C:N	Валовые, %		
	H ₂ O	KCl						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	м-экв./100 г									
Сосняк (контроль)										
O, 0-5	5,39	4,87	27,40	52,50	65,70	20,65*	23,70	0,871	0,335	0,230
AУ, 5-15	5,56	5,01	6,69	37,30	84,80	8,61	18,80	0,457	0,384	0,477
ЕL, 15-25	4,84	4,31	5,73	18,50	76,40	3,14	21,40	0,147	0,270	0,550
Березники 15 лет										
O, 0-5	6,04	5,53	25,30	117,50	82,30	20,05*	16,10	1,245	0,509	0,321
AУ, 5-10	5,72	5,06	6,81	38,00	84,80	10,79	23,00	0,469	0,341	0,516
ЕL, 10-20	5,12	4,29	4,82	18,70	79,50	2,76	24,20	0,114	0,309	0,650
Березники 35 лет										
O, 0-5	6,11	5,65	22,40	105,00	82,40	20,40*	19,00	1,074	0,432	0,361
AУ, 5-12	5,13	4,68	8,65	28,50	76,70	10,11	24,50	0,413	0,395	0,580
ЕL, 12-22	4,98	4,08	4,82	19,70	80,30	3,45	29,00	0,119	0,283	0,728

* Общий углерод.

ным его потреблением корнями живого напочвенного покрова и березы в начальный период формирования ее насаждений на вырубках.

Таким образом, несмотря на имевшее в свое время негативное воздействие технологического фактора проведения рубки, почвы формирующихся на вырубках березовых насаждений по большинству рассмотренных показателей превосходят почву коренного сосняка. Наиболее вероятным объяснением этому могут быть более высокие темпы биологического круговорота веществ в березняках, способствующие довольно быстрому устранению негативных последствий антропогенного воздействия.

Вместе с тем большая скорость биологического круговорота веществ в березовых насаждениях оказывает и определенное негативное влияние на физико-химические показатели их минеральных горизонтов. При этом в связи с более длительным периодом данного влияния его результаты заметнее проявляются в почве 35-летних березняков, особенно, в горизонте АУ. Под воздействием образующихся при разложении подстилки органических кислот происходит увеличение обменной и гидролитической кислотности (8,7 против 6,7 м-экв./100 г на контроле), а также уменьшение суммы поглощенных оснований (с 37,3 до 28,5 м-экв./100 г) и степени насыщенности ими (с 85 до 77%). Что касается исследуемых горизонтов 15-летнего березняка, то в них ухудшение физико-химических показателей выражены намного слабее и проявляются лишь в виде некоторого усиления обменной кислотности.

Таким образом, вопреки существующей негативной, с хозяйственной точки зрения, оценке смены сосны березой в аспекте почвоведения данный процесс, учитывая его огромные масштабы, в большей степени заслуживает положительной оценки. Его результатом является улучшение целого ряда почвенных характеристик, что в случае обратной смены пород будет способствовать успешному развитию сосновых древостоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абатуров Ю.Д.* Влияние сосновых и березовых лесов на почвы Южного Урала / Ю.Д. Абатуров // Почвоведение. 1961. № 6. С. 59-67.
2. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. М.: Изд-во МГУ, 1970. 489 с.
3. *Белов С.В.* Лесоводство. Учебник для вузов / С.В. Белов. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 382 с.
4. *Гаврилов К.А.* Влияние различных лесных культур на почву / К.А. Гаврилов // Лесн. хоз-во. 1950. № 3. С. 30-35.
5. *Зонн С.В.* Процессы превращения органических веществ хвойных и широколиственных древесных пород и их влияние на состав гумуса выщелоченных черноземов / С.В. Зонн, Д.Ф. Соколов // Влияние хвойных и лиственных насаждений на выщелоченные черноземы лесостепи. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 1. С. 61-85.
6. *Ковригин С.А.* Динамика нитратов, аммония и подвижных форм фосфора и калия в почвах под различными древостоями / С.А. Ковригин // Почвоведение. 1952. № 7. С. 73-80.
7. Классификации и диагностики почв России / под ред. Л.Л. Шишова [и др.]. - Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
8. *Куликова В.К.* Динамика подвижных форм элементов минерального питания в почвах еловых и березово-еловых насаждений в условиях Карелии / В.К. Куликова // Лес и почвы. Красноярск: Ин-т леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР. 1968. С. 276-288.
9. *Мелехов И.С.* Лесоведение: учебник для вузов / И.С. Мелехов. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 408 с.
10. *Надеждин Б.В.* Материалы к изучению влияния лесных насаждений на черноземные почвы / Б.В. Надеждин // Сборник работ Центрального музея почвоведения. 1954. Вып. 1. М.-Л. С. 264-290.
11. Почвенная лаборатория лесхоза / И.И. Смольянинов [и др.]. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 144 с.
12. *Растворова О.Г.* Физика почв (практическое руководство) / О.Г. Растворова. Л.: ЛГУ 1983. 196 с.
13. *Смирнов В.Н.* Сравнительная характеристика дерново-подзолистых суглинистых почв смешанных хвойно-лиственных и широколиственных лесов Среднего Поволжья / В.Н. Смирнов // Почвоведение. 1963. № 5. С. 64-75.
14. *Ткаченко М.Е.* Влияние отдельных пород на почву / М.Е. Ткаченко // Почвоведение. 1939. № 5. С. 64-75.
15. *Ткаченко М.Е.* Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. 599 с.
16. *Фирсова В.П.* К вопросу о влиянии смены пород на химические и микробиологические свойства дерново-подзолистых почв Зауралья / В.П. Фирсова, Г.А. Кулай, Г.К. Ржанникова // Труды Ин-та биологии УФ АН СССР. 1966. С. 187-195.
17. *Шугалей Л.С.* Влияние древесных культур на почву / Л.С. Шугалей, Г.И. Яшихин // Моделирование развития искусственных лесных биогеоценозов. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1984. С. 58-116.

Поступила 27.06.11

P.A. Tarasov

Siberian State Technological University

Evaluation of pine-birch succession effect on the soil properties in the Angara river area

This article presents the comparative assessment results of agrochemical and physical features of the sod-ash gray soil in pine forests and young growth and middle-aged birch forests, formed at the post-pine logged lands. Conclusion regarding positive impact of birch on the soils features has been made.

Key words: species succession, pine, birch, sod-ash gray soil, agrochemical and physical features.