

УДК 551.588.6(470.40/.43)

*Р.А. Ульданова, А.Т. Сабиров***О ВЛИЯНИИ ПРИБРЕЖНЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ**

Приведены результаты исследования влияния лесных фитоценозов правобережья реки Волги в Предволжье Республики Татарстан на структурный состав и содержание гумуса почв. В прибрежных лесах Приволжского и Тетюшского лесничеств заложены пробные площади с подробным изучением растительности и почвенного покрова. Проведено сравнительное изучение свойств верхних горизонтов почв (0–10 см и 10–20 см) систем «лес-луг» и «лес-пашня». Достоверно установлено повышение содержания гумуса, агрономически ценных агрегатов размером 1–5 мм и уменьшение структурных отдельностей размером более 10 мм под пологом дубовых, липовых, сосновых фитоценозов по сравнению с лугом и пашней. В верхнем слое почв лесных биогеоценозов по сравнению с луговыми сообществами и интенсивно используемыми сельскохозяйственными угодьями количество гумусовых веществ возрастает в 1,6–1,9 раза. Наименьшее среднее значение коэффициента структурности присуще пашне ($K = 0,5$ в слое 0–10 см и $K = 1,4$ в слое 10–20 см), величины которого возрастают на луговых сообществах соответственно до 1,6–2,3 и 1,5–2,3. Наиболее выраженной структурой выделяются почвы под лесными фитоценозами (соответственно $K = 4,1-8,8$ и $K = 4,2-6,7$). В прибрежных территориях от пахотных земель к почвам луговых экосистем, а далее к лесным почвам происходит повышение потенциального плодородия.

Ключевые слова: Предволжье Республики Татарстан, правобережье реки Волги, лесные экосистемы, луг, пашня, почва, структура почв, содержание гумуса.

Леса, произрастающие в прибрежных территориях, выполняют водоохранную роль, сохраняют плодородный слой почвы, восстанавливают деградированные земли, защищают берега от разрушений, водные объекты – от заилений. Прибрежные лесные экосистемы являются местом хранения биологического разнообразия флоры и фауны, выполняют оздоровительные, эстетические функции. Лесные фитоценозы, воздействуя на компоненты природных систем, во многом определяют устойчивость ландшафтов.

Вопросы взаимосвязи почв и растительности в лесных экосистемах освещены в работах ученых России [1–5]. Лесная растительность оказывает влияние на свойства почв через подстилку, распространение корневых систем в грунтовой толще, созданием особого микроклимата под пологом фитоценоза. О роли биоценоза в формировании почв в своих трудах описывают Л.О. Карпачевский [2; 6], А.Х. Газизуллин [4]. Растительность и почвы прибрежных территорий Среднего Поволжья отражены в научных работах Г.В. Добровольского [7], А.К. Денисова [8], А.В. Исаева [9]. Противозерозионную, гидрологическую роль лесных насаждений описывают в своих трудах А.В. Побединский [10], С.А. Денисов [11], А.Х. Газизуллин [4]. Высокая оструктуренность верхних горизонтов лесных почв Республики Татарстан отмечается в работах ученых-почвоведов региона [4; 5; 12]. Актуальны исследования воздействия лесных фитоценозов на повышение почвенного плодородия природных ландшафтов в конкретном физико-географическом районе. Изучение взаимосвязи между лесными насаждениями и почвами важны для понимания экологии лесов, разработки мероприятий по воспроизводству продуктивных и устойчивых лесных экосистем.

Целью настоящей работы является определение влияния лесных фитоценозов правобережья реки Волги на содержание гумуса и структурный состав почв.

Задачи исследования:

- подбор парных природных систем «лес-луг», «лес-пашня» в правобережье реки Волги, закладка пробных площадей в полевых условиях;
- определение лесоводственно-таксационных показателей насаждений, почвенно-экологических условий их произрастания;
- изучение свойств верхних горизонтов почв в системах «лес», «луг», «пашня»;
- оценка влияния прибрежных лесных фитоценозов на формирование свойств почв.

Материалы и методы исследования

В лесах прибрежных территорий рек Волги и Свияги нами проводятся комплексные биогеоэкологические исследования с оценкой продуктивности, состояния, биологического разнообразия растительности, почвенно-экологических условий их произрастания, установлением фитоценозов по элементам рельефа [13]. В физико-географическом отношении объекты исследования расположены в Предволжье Республики Татарстан, в лесостепной зоне.

В прибрежных лесах Приволжского и Тетюшского лесничеств Республики Татарстан были заложены пробные площади (ПП) с подробным изучением растительности и почв. Для определения воздействия лесных фитоценозов на свойства почв выбраны три парные системы, включающие прилегающие друг к другу биогеоценозы.

1. Липняк кленово-разнотравный – луг разнотравный. Липовый биогеоценоз пробной площади 3 (ППЗ) расположен в квартале 19 Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества. Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на делювиальных суглинках.

2. Сосняк рябиново-разнотравный – пашня. Почва – коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на красноцветных пермских породах. Сосновый биогеоценоз (ПП11) сформирован в квартале 11 Шеланговского участкового лесничества Приволжского лесничества.

3. Дубняк кленово-злаковый – луг разнотравный. Почва – коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на карбонатных пермских породах. Дубовый биогеоценоз (ПП19) расположен в квартале 71 Кляринского участкового лесничества Тетюшского лесничества.

В полевых условиях в лесных экосистемах, на лугах и пашне взяты почвенные образцы на глубине 0–10 см и 10–20 см в 10-кратной повторности. В лабораторных условиях определены физические и физико-химические показатели почв [14]. Структурный состав почв изучен методом Н.И. Саввинова [15] и содержание гумуса определено по И.В. Тюрину [14]. Проведена обработка полученных данных методом математической статистики [16]. Исследования проводились в 2013–2014 гг.

Результаты и их обсуждение

Липняк кленово-разнотравный сформировался в прибрежной зоне реки Волги, на пологом склоне северной экспозиции высокого берега. Липовый фитоценоз имеет естественное происхождение. Древостой преимущественно с полдревесными и прямостоящими деревьями, густота равномерная, очищенность от сухих сучьев хорошая, встречается много валежа. Состав древостоя 10Лп+Д. Насажение липы мелколистной в среднем 80-летнего возраста, произрастает по I классу бонитета. Подрост редкий, представлен липой и вязом. В подлеске преобладает клен остролистный, также встречаются лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый, рябина обыкновенная. Степень покрытия почвы травами равна 20–25 %. Лесная подстилка типа муть мощностью 1–3 см.

Дубняк кленово-злаковый произрастает в береговой зоне на вершине очень высокого берега. Дубовый лес естественного происхождения с составом древостоя 8Д2Кл+В. Основной древостой представлен дубом черешчатым, к которому примешиваются клен остролистный и вяз шершавый. Древостой дуба двухъярусный, возраст варьирует от 50 до 90 лет. Деревья дуба в основном здоровые, произрастают по II–III классу бонитета. В нижних ярусах фитоценоза распространен клен остролистный, развит подрост из липы, встречается много самосева клена и дуба. Степень покрытия почвы травами составляет 60–65 %. Мощность сильноразложившейся лесной подстилки равна 2–3 см (типа муть).

В прибрежной зоне на плоской поверхности водораздела сформировался сосняк рябиново-разнотравный. Средний возраст культур сосны обыкновенной к времени взятия почвенных образцов составлял 63 года. Древостой с составом 10С имеет Ia класс бонитета. В фитоценозе распространен благонадежный подрост сосны, дуба, липы, березы, вяза. В подлеске доминирует рябина обыкновенная, меньше встречаются клен остролистный, черемуха обыкновенная, крушина ломкая, яблоня лесная, роза собачья. Поверхность почвы покрыта травянистой растительностью на 75–80 %. Под пологом соснового фитоценоза сформировалась среднеразложившаяся подстилка типа модер мощностью 4–5 см.

Рассматриваемые лесные фитоценозы произрастают на серых лесных (строение профиля А1-А1А2-А2В-Вt-ВС-Сса) и коричнево-бурых лесных (строение профиля А1-АВ-Вt-ВС-Сса) почвах. Серым лесным почвам присуща элювиально-иллювиальная дифференциация профиля. В почвах гумусовый горизонт имеет выраженную комковато-зернистую структуру, насыщенный органическими веществами, где присуще биогенное накопление обменных оснований, подвижных соединений азота,

калия, фосфора. Почвообразующие породы (делювиальные суглинки и пермские отложения) обогащены питательными веществами для роста и развития растений. Почвы способствуют формированию продуктивных прибрежных лесных фитоценозов с разнообразным флористическим составом. В лесных насаждениях пробных площадей выявлено 7 видов древесной, 10 видов кустарниковой и полукустарниковой, 58 видов травянистой растительности.

Структурный состав почвы во многом определяет ее лесорастительные свойства, отражает комплекс воздушных и водно-физических свойств. Анализ структурного состава почв прибрежных экосистем свидетельствует о значительной вариации величин данного показателя как между экосистемами, так и внутри биогеоценозов, неоднородности почвенного покрова. Коэффициент вариации содержания фракций структурных отделеностей верхних горизонтов почв изменяется в широких пределах: в лесных экосистемах – от 7,9 до 31,4 %, в луговых сообществах – 3,3–31,4%, на пашне – от 8,7 до 33,3 %. Показатель точности опыта (P) не превышает 10 %, в лесных экосистемах $P = 2,6–9,9$ %, в луговых сообществах $P = 1,1–10,0$ %, на пашне $P = 2,4–9,1$ %.

Явные различия прослеживаются по содержанию фракции структурных отделеностей размером более 10 мм в верхних слоях почв (см. табл.). Среднее содержание агрегатов данной фракции на пашне составляет 41,9–66,1 %, что подтверждает насыщенность крупными агрегатами пахотного горизонта. На лугах разнотравных величина данного показателя равна 26,4–35,8% вследствие улучшения здесь структурного состава почв. В лесных биогеоценозах прослеживается явное снижение рассматриваемой фракции размером более 10 мм до 7,6–17,6 %.

Для благоприятного роста растений в почвенном покрове агрономически ценными агрегатами являются структурные отделености размером от 0,25 до 7 (10) мм [17]. В почвах вычислены средние показатели суммы агрегатов размерами от 1 до 5 мм. Содержание данных агрегатов в слое 0–20 см явно доминируют в лесных фитоценозах и составляют 43,7–53,7 %. На лугах разнотравных количество фракций размером 1–5 мм снижается до 26,0–35,0 %, на пашне – до 14,2–27,6 %. Достоверность расхождения средних значений содержания фракций более 10 мм и 1–5 мм между парными экосистемами подтверждена $t_{расч}$ -критерием Стьюдента ($t_{расч} > 3,92$). Величины данного критерия составляют: для агрегатов размером более 10 мм – 5,92–21,49, для агрегатов размером 1–5 мм – 5,05–29,15.

Статистические показатели содержания фракций структурных отделеностей и гумуса (%) верхних слоев почв прибрежных экосистем

Глубина взятия образца, см	Почвенные показатели					
	гумус		агрегаты размером более 10 мм		агрегаты размером 1-5 мм	
	$X_{\min}-X_{\max}$	$X_{\text{ср}}$	$X_{\min}-X_{\max}$	$X_{\text{ср}}$	$X_{\min}-X_{\max}$	$X_{\text{ср}}$
Липняк кленово-разнотравный (ППЗ)						
0-10	4,5–6,8	5,7	5,0–10,5	7,6	38,6–62,2	51,1
10-20	3,0–4,5	3,8	7,3–15,0	10,1	47,3–59,2	51,2
Луг разнотравный						
0-10	3,0–4,4	3,6	18,5–34,9	27,5	29,5–38,1	34,0
10-20	1,7–2,8	2,3	17,7–40,9	26,4	26,2–39,7	35,0
Сосняк рябиново-разнотравный (ПП11)						
0-10	3,7–4,8	4,3	6,3–12,6	9,8	48,5–59,2	53,7
10-20	2,3–3,8	3,0	12,4–22,8	17,6	38,8–48,5	43,7
Пашня						
0-10	2,3–3,3	2,6	52,3–72,5	66,1	10,7–20,4	14,2
10-20	2,0–2,8	2,3	34,8–55,3	41,9	17,9–33,7	27,6
Дубняк кленово-злаковый (ПП19)						
0-10	5,6–8,1	7,4	7,1–14,0	10,9	38,8–56,8	45,2
10-20	3,0–5,2	4,3	10,6–16,0	13,0	50,9–57,3	53,5
Луг разнотравный						
0-10	2,9–5,4	4,0	18,0–46,6	35,5	23,9–27,6	26,0
10-20	1,2–3,3	2,2	23,8–50,4	35,8	18,4–34,0	28,2

В пахотных угодьях, вследствие доминирования комковатых почвенных агрегатов, выявлено наименьшее количество структурных отдельностей размером 0,25–1 мм: в среднем 3,1 % в слое 0–10 см и 4,2 % в слое 10–20 см. В почвах луговых и лесных биогеоценозов прибрежных территорий величина данного показателя возрастает до 7,3–18,9 % и 9,0–15,5 % соответственно.

Возрастание структурообразования под пологом лесных экосистем подтверждается и показателями коэффициента структурности почв по слоям (рис.). Наименьшее среднее значение коэффициента структурности присуще пашне: $K = 0,5$ в слое 0–10 см и $K = 1,4$ в слое 10–20 см. На луговых сообществах коэффициент структурности возрастает соответственно до 1,6–2,3 и 1,5–2,3. Отмечается равномерность структурообразования в почвах лугов по всему слою 0–20 см. Наиболее выраженной структурой выделяются почвы под лесными фитоценозами: $K = 4,1–8,8$ в слое 0–10 см и $K = 4,2–6,7$ в слое 10–20 см. Горизонтам А1, А1А2 и АВ лесных почв характерна высокая оструктуренность. Среди изученных экосистем наибольшей оструктуренностью выделяется серая лесная тяжелосуглинистая почва липняка кленово-разнотравного ППЗ.

По данным А.Г. Бондарева и И.В. Кузнецовой [18], почвы имеют оптимальные параметры структурного состояния, если содержание агрегатов размером 0,25–10 мм составляет 70–80 % (по сухому просеиванию). Согласно шкале оценки структурного состояния почв, предложенной С.И. Долговым и П.У. Бахтиным [15], хорошей и отличной структурой обладают почвы, содержащие более 60 % агрегатов размером 0,25–10 мм сухого просеивания. Исходя из этих параметров, благоприятным (лесоводственно ценным) структурным состоянием обладают верхние слои почв лесных экосистем (79–89 %), далее следуют почвы луговых сообществ (60–69 %), относительно низкие параметры структурного состояния выявлены в пахотных горизонтах (33–57 %). В серых лесных и коричнево-бурых лесных почвах гумусовые горизонты имеют выраженную комковато-зернистую структуру (преобладает фракция 3–5 мм), относительно низкую плотность сложения, что показывает благоприятный водно-воздушный режим почв, хорошую аэрацию и водопроницаемость коренасыщенного слоя.

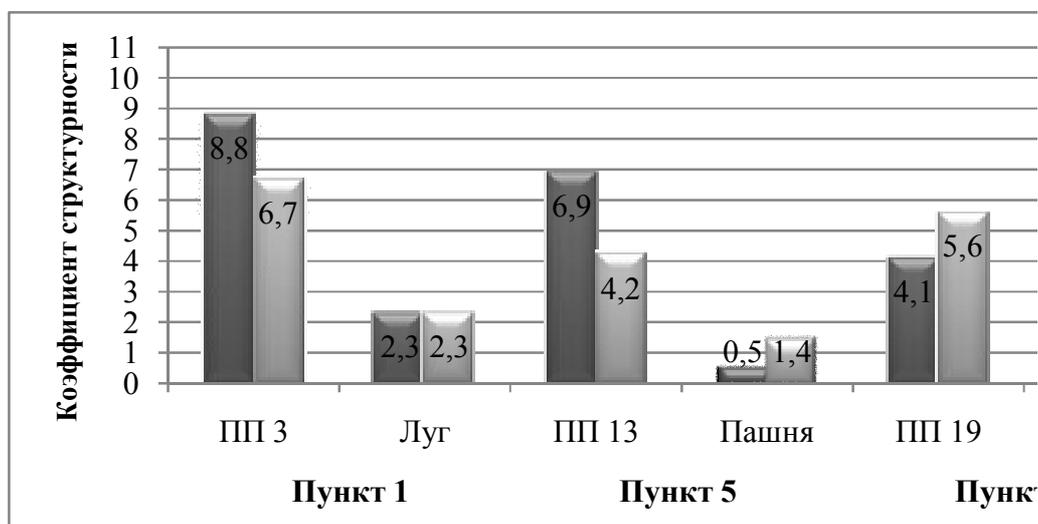


Рис. Средние величины коэффициента структурности почв по слоям:
(а) Глубина взятия почвы 0–10 см; (б) глубина взятия почвы 10–20 см

Плодородие почв и продуктивность биогеоценозов во многом зависят от содержания органического вещества [3–5; 17]. Среди изученных природных систем процессы гумусонакопления наиболее интенсивно протекают в лесных биогеоценозах. Среднее содержание гумуса максимально в слое 0–10 см коричнево-бурой лесной почвы дубняка кленово-злакового – 7,4 %. Далее следуют серая лесная почва липняка кленово-разнотравного – 5,7 % и коричнево-бурая лесная почва сосняка рябиново-разнотравного – 4,3 %. В луговых экосистемах среднее количество гумусовых веществ в верхнем слое почв снижается до 3,6 и 4,0 %, в пахотных угодьях – до 2,6 %. В парных экосистемах в слое почв 0–10 см наблюдается достоверное возрастание содержания гумуса под пологом лесных фитоценозов ($t_{расч} > 3,92$). В лесных биогеоценозах по сравнению с луговым сообществом и для слоя почвы 10–20 см отмечается достоверное повышение количества гумусовых веществ. В сосняке по сравне-

нию с пашней повышение гумуса в слое почвы 10–20 см не подтверждено $t_{\text{расч}}$ -критерием Стьюдента, что связано с недостаточным периодом времени влияния хвойного фитоценоза на лесные почвы (или необходимостью увеличения количества повторностей взятия образцов). Оценивая распределение гумуса в почвенных слоях, следует отметить, что в лесных и луговых экосистемах характерно относительно резкое снижение количества органического вещества по профилю почв по сравнению с пашней. В последнем, вследствие механической обработки почвы, присуще более равномерное содержание гумуса в слоях 0–10 и 10–20 см.

Коэффициент вариации содержания гумуса в лесных экосистемах изменяется в пределах 10,3–17,9 %, в луговых сообществах – 11,0–26,4 %, на пашне – до 12,2 %. Показатель точности опыта при определении гумуса равен 3,2–8,2 %. Обеспеченность лесных почв гумусовыми веществами, насыщенность кальцием способствуют коагуляции почвенных частиц и формированию прочных структурных агрегатов, что наиболее выражено при наличии карбонатной почвообразующей породы.

По нашим исследованиям, в лесных экосистемах правобережья реки Волги вследствие накопления опада формируются лесные подстилки с запасом органического вещества 31,8–38,2 т/га в основных биогеоценозах и от 6,3 до 21,0 т/га в дубовых, липовых, березовых, лиственничных, кленовых биогеоценозах. В прибрежных лесах подстилки типа модер встречаются реже, абсолютно преобладают подстилки типов муть и муть-модер. Это отражает интенсивное разложение подстилки в лесных биогеоценозах лесостепи Предволжья, активное участие лесного опада в обогащении почв прибрежных территорий гумусовыми веществами, элементами питания для развития растений, влияние лесных фитоценозов на почвообразовательные процессы. Накопление и варьирование запасов растительных остатков на поверхности почвы зависят от конкретных микроклиматических, почвенно-экологических условий в лесных насаждениях, продуктивности, полноты древостоев, состава, строения фитоценозов.

Заключение

В почвах лесных фитоценозов по сравнению с луговыми и пахотными угодьями происходит повышение содержания гумусовых веществ и ценных агрегатов размером 1–5 мм, что свидетельствует о влиянии лесной растительности на изменение водно-воздушного и питательного режимов почв. От пахотных земель к почвам луговых сообществ, а далее к лесным почвам происходит повышение потенциального плодородия. В верхнем слое почв лесных экосистем по сравнению с луговыми сообществами и интенсивно используемыми сельскохозяйственными угодьями количество гумусовых веществ возрастает в 1,6–1,9 раза.

Наиболее существенное влияние на повышение лесорастительных свойств почв оказывают дубовые фитоценозы естественного происхождения со смешанным составом древостоя и богатой растительностью. Далее следуют чистые липовые насаждения с единичной примесью дуба. Под пологом культур сосны обыкновенной выявлены наименьшие изменения свойств почв по сравнению с пашней. Прибрежные леса наряду с выполнением водоохраных функций способствуют структурообразованию, аккумуляции органического вещества в почвенном покрове, сохранению и восстановлению плодородия и биологического разнообразия почв в условиях лесостепи Предволжья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зонн С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 372–495.
2. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 264 с.
3. Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т. 1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства. Казань: РИЦ «Школа», 2005. 496 с.
4. Газизуллин А.Х. Почвообразование, почвы и лес. Казань: РИЦ «Школа», 2005. 540 с.
5. Сабиров А.Т., Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья. Казань: Изд-во «ДАС», 2001. 207 с.
6. Карпачевский Л.О. Роль биоценоза в формировании почв // Роль почвы в лесных биогеоценозах: Чтения памяти академика В.Н. Сукачева, XII. М.: Наука, 1995. С. 38–52.
7. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. М.: Изд-во МГУ, 1968. 292 с.
8. Денисов А.К. Типология пойменных лесов южной европейской тайги: учеб. пособие. Горький, 1979. 47 с.

9. Исаев А.В. Формирование почвенного и растительного покрова в поймах речных долин Марийского поля (на примере территории заповедника «Большая Кокшага»). Йошкар-Ола: Марийский гос. технич. ун-т, 2008. 240 с.
10. Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов. М.: Лесн.пром-сть, 1979. 174 с.
11. Денисов С.А. Лесоведение. Гидрологическая роль леса: учеб. пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. 42 с.
12. Шакиров К.Ш., Арсланов П.А. Почвы широколиственных лесов Предволжья. Казань: Изд-во КГУ, 1982. 176 с.
13. Жубрин Д.С., Ульданава Р.А., Сабиров А.Т. Лесные экосистемы прибрежных территорий Предволжья Республики Татарстан // Вестн. Казан. гос. аграрн. ун-та. 2012. № 3 (25). С. 111-115.
14. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Изд. 2-е, перераб. и дополн. М.: Изд-во МГУ, 1970. 488 с.
15. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению. М.: Агроконсалт, 2002. 280 с.
16. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: Изд-во МГУ, 1972. 292 с.
17. Почвоведение: учеб. для ун-тов: в 2 ч. / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование / Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. М.: Высш. шк., 1988. 400 с.
18. Бондарев А.Г., Кузнецова И.В. Агрофизический блок в моделях плодородия почв, приемы управления // Бюл. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. 1988. Вып. 48. С. 55-58.

Поступила в редакцию 08.07.15

R.A. Uldanova, A.T. Sabirov

ON THE INFLUENCE OF RIVERSIDE FOREST PHYTOCENOSIS ON THE FORMATION OF SOIL PROPERTIES

The paper presents the results of studying the influence of forest communities of the right bank of the Volga River in Predvolzhe of the Republic of Tatarstan on the structural composition and humus content of soils. In riverside forests of Privolzhskoye and Tetyushskoye forestry there are sampling areas where it is possible to study vegetation and soil cover in details. A comparative study of the properties of upper soil horizons (0–10 cm and 10–20 cm) of systems “forest–meadow” and “forest–arable land” was carried out. It was confirmed that under oak, linden and pine phytocenosis the humus content and the number of agronomically valuable aggregates of the size 1-5 mm are high enough and the number of structural units bigger than 10 mm in size is small as compared with meadow and arable land. In the upper layer of soils of forest ecosystems the amount of organic matter increases 1,6–1,9 times in comparison with meadow communities and intensively used agricultural lands. Arable land has the lowest average value of the structural coefficient ($K = 0,5$ in the layer 0–10 cm and $K = 1,4$ in the layer 10–20 cm). Values of this coefficient rise up for meadow communities, respectively, to 1,6–2,3 and 1,5–2,3. Soils under forest communities have the best structure ($K = 4,1–8,8$ and $K = 4,2–6,7$ respectively). In riverside areas a potential fertility of soils increases from arable land to meadows and forests.

Keywords: Predvolzhe of the Republic of Tatarstan, right bank of the Volga River, forest ecosystems, meadow, arable land, soil, soil structure, humus content.

Ульданава Раиля Анасовна,
старший преподаватель кафедры таксации
и экономики лесной отрасли

Сабиров Айрат Тагирзянович,
доктор биологических наук, профессор, заведующий
кафедрой таксации и экономики лесной отрасли.

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
аграрный университет»
420015, Россия, г. Казань, ул. Карла Маркса, 65
E-mail: Tasat@list.ru

Uldanova R.A.,
senior lecturer at Department of taxation
and economics of forest industries

Sabirov A.T., Doctor of Biology, Professor,
Head of the department of taxation and economics
of forest industry

Kazan State Agrarian University
420015, Russia, Kazan, Karla Marksa st., 65
E-mail: Tasat@list.ru