

УДК 504.45+574.47

## ВЛИЯНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК В ТАТАРСТАНЕ

© 2014 Н.Б. Прохоренко<sup>1</sup>, С.Г. Курбанова<sup>1</sup>, С.Г. Глушко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет

<sup>2</sup> Казанский государственный аграрный университет

Поступила в редакцию 20.05.2014

Значительное снижение лесистости, а также изменение породного состава лесов в сторону сокращения хвойных и увеличения длительно-производных лиственных насаждений на территории Татарстана привело к деградации бассейнов малых рек, что выражается в уменьшении грунтового стока водосборов, а также сокращении числа и длины водотоков I и II порядков. В последние 50 лет наметилась тенденция к увеличению площади лесов (на 0,8%) за счет культур хвойных пород, что может иметь положительное влияние на водный режим малых рек и замедление эрозионных процессов в районе исследований. Однако незначительный их возраст и низкое видовое разнообразие на современном этапе не позволяют существенно изменить водный режим территории.

Ключевые слова: *лесистость, фиторазнообразие, лесные экосистемы, речная сеть, водный сток, инфильтрация, талые и дождевые воды*

Лесная растительность оказывает непосредственное влияние на различные геобразовательные процессы. Так, лесистость в целом, а также состав и возраст древостоев, видовое разнообразие, а также количественное участие подчиненных ярусов определяют объем удерживаемой биоценозом влаги и особенности водного режима территории в целом [4, 12, 14]. В последние десятилетия получены данные о пересыхании малых рек, их обмелении и заиливании русел в районах Среднего Поволжья [7, 13,]. Причиной этих явлений выступает антропогенная трансформация ландшафтов. Уничтожение естественной растительности, а также распашка земель вызывают значительное увеличение поверхностного стока талых и дождевых вод, что приводит к усилению эрозионного воздействия на земную поверхность. Влияние современного состава лесной растительности, а также воздействие определенных типов леса и эдификаторных видов древостоев на состояние малых водотоков в различных природных зонах Татарстана требуют детального изучения. Комплексное изучение лесов и рек позволят определить пути решения актуальных проблем семиаридизации ландшафтов Среднего Поволжья, которые отмечаются рядом авторов [1, 13].

**Цель исследований:** выявление изменений в эрозионно-русловых процессах, происходящих в течение XIX-XXI веков в бассейнах малых рек на территории Республики Татарстан (РТ) в связи с общим сокращением лесистости,

*Прохоренко Нина Борисовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники. E-mail: nbprokhorenko@mail.ru*

*Курбанова Саня Гасимовна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и картографии Глушко Сергей Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли. E-mail: glushkosg@mail.ru*

формированием определенного породного и возрастного состава лесов, их фиторазнообразия, как важных показателей, обеспечивающих оптимальный водный баланс местности.

**Материалы и методы.** Гидрологические исследования проводились в различных ландшафтах Предволжья, Предкамья и Закамья территории РТ. При изучении степени распространенности лесной растительности и деградации речной сети района исследований были использованы топографические карты 70-х гг. XIX в., 40-80-х гг. XX в., а также аэрофотоснимки и литературные источники [9, 18]. Весь картографический материал трансформировался и приводился к единому масштабу. Для предотвращения ошибок, связанных с изменением режима стока рек в разные сезоны, использовался материал как более раннего, так и более позднего времени издания, чем основная карта. Всего было изучено около 300 карт, начиная с 1765 по 1990 гг. В районе исследований были изучены все водотоки в более, чем 40 бассейнах малых рек. Классификацию водотоков проводили по В.П. Философовой [17], величину водного стока – по методике В.Г. Водогрецкого [3], длины бассейнов, рек измеряли с использованием картографических методов [2]. При определении длин речной сети также использовались данные экспедиционных исследований в различных районах РТ в течение последних 30 лет. Состав и площади лесов уточнялись на основании материалов лесоустройств, отчетности разных лет и научных изданий [5, 16]. Современное разнообразие, состав и структура лесных сообществ исследовались с начала 2000 г. путем проведения детальных геоботанических описаний по общепринятой методике [15].

**Результаты и обсуждение.** Разрушение естественной растительности на территории РТ началось еще в конце XV в. В настоящее время лесной фонд в Татарстане составляет около 1,2 тыс.га,

при этом лесистость в Предкамье РТ находится в пределах 17,9%, а в Предволжье и Закамье – 16,6%. Начиная с 50-х гг. XX в., в Татарстане отмечается небольшое увеличение лесопокрытых площадей с 16,6% (1953 г.) до 17,4% (2012 г.), т.е. на 0,8%. Это определяется, прежде всего, увеличением площади лесных культур. В настоящее время они занимают территорию более 280 тыс. га, из которых на долю хвойных приходится 220 тыс. га. Однако эти положительные тенденции уравниваются такими неблагоприятными фактами, как гибель дубрав и снижение их площадей на 85 тыс. га, а также повышение перестойности мягколиственных древостоев.

Водосборы рек в РТ различаются по типологическому разнообразию, породному составу и возрасту лесов. В соответствии с лесорастительным районированием [10] территория Татарстана охватывает зоны хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесостепи. В зоне хвойно-широколиственных лесов (большая часть территории Предкамья) среди коренной растительности распространены формации сосновых и еловых лесов, субформации сосново-широколиственных, елово-широколиственных и елово-пихтово-широколиственных лесов, а также вторичные дубово-липовые, хвойно-мелко-лиственные и мелколиственные леса [6]. В зоне широколиственных лесов (северное Предволжье и юго-западные районы Предкамья) и лесостепной зоне (южное Предволжье и Закамье) распространены как коренные липовые, дубовые, дубово-липовые формации и субформации, так и их производные. По берегам рек встречаются азональные фрагменты сосновых лесов.

По данным различных авторов хвойные, а среди них темнохвойные насаждения задерживают сравнительно большее количество осадков за счет меньшего объема транспирации и высокой гигроскопичности лесной подстилки [8, 11]. Спелые и перестойные насаждения, а также леса естественного происхождения за счет более высокой фитонасыщенности пологих перехватывают осадков

больше, чем молодняки и культуры в целом [14]. В современном растительном покрове РТ на долю хвойных лесов приходится только около четверти (278,4 тыс. га) всех лесонасаждений, более половины (676 тыс. га) – мягколиственные, остальные (193,1 тыс. га) – твердолиственные леса (рис. 1). Хвойные древостои образованы преимущественно сосной (на 68,3%), твердолиственные – дубом (на 53,5%), среди мягколиственных – липовая, березовая и осиновая формации имеют равное соотношение площадей.

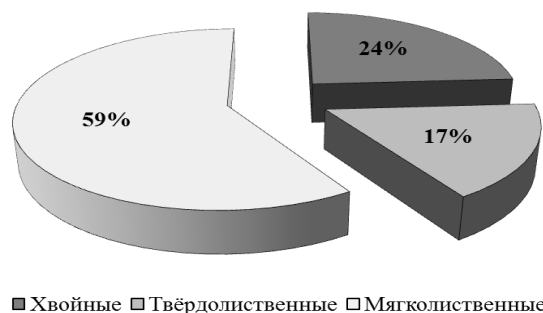


Рис. 1. Породный состав лесов Татарстана

Распространение хвойных лесов в 2-4 раза выше в районах Предкамья по сравнению с территориями Закамья и Предволжья (табл. 1). Мягколиственные насаждения преобладают в Закамье РТ, где площади этих лесов в 2,4 раза выше, чем в Предкамье и в разы по сравнению с Предволжьем. Среди хвойных насаждений более половины приходится на молодняки – культуры сосны и ели, далее по убыванию располагаются средневозрастные, приспевающие и спелые леса (рис. 2). Следовательно, доля наиболее ценных для увеличения инфильтрации влаги средневозрастных и приспевающих хвойных лесов в Татарстане чрезвычайно мала, при этом их участие в различных ландшафтных районах неодинаковое, а в Предволжье – крайне низкое.

Таблица 1. Структура лесов по группам древесных пород в регионах РТ (тыс. га/%)

Регионы РТ	Группы древесных пород			Всего по регионам
	хвойные	твёрдолиственные	мягколиственные	
Предкамье	156,2/38,9	59,4/14,8	185,5/46,3	401,1/100
Предволжье	9,8/9,6	47,1/46,1	45,3/44,3	102,2/100
Закамье	112,4/17,4	86,6/13,4	445,2/69,2	644,2/100
Всего по группам пород	278,4/24,3	193,1/16,8	676,0/58,9	1147,5/100

Детальные исследования наиболее широко распространенных длительно-производных сосняков кустарниковых и липняков травяных 80-140-летнего возраста, а также 30-50-летних культур сосны показали их различия по флористическому богатству. Видовая насыщенность сосудистыми растениями в неморально-бореальных сосняках и неморальных липняках находится в пределах от 30 до 59 видов /250 м<sup>2</sup> и в среднем достигает 44

вида /250 м<sup>2</sup> (табл. 2). В составе фитоценозов данных типов леса на четверти гектара произрастают в среднем 7 видов деревьев, 5 видов кустарников и около 35 видов трав и кустарничков. Сосняки искусственного происхождения отличает упрощенная структура со слабым развитием подлеска и разреженным маловидовым (17 видов/250 м<sup>2</sup>) почвенным покровом. Их видовая насыщенность составляет в среднем 26 видов/250 м<sup>2</sup>, что в 2 раза

ниже, чем в естественных насаждениях. Низкая фитонасыщенность искусственных насаждений во многом объясняется их монодоминантностью, сравнительной молодостью и частой повреждаемостью пожарами. В настоящее время культуры сосны не могут обеспечить увеличение задерживаемой лесом влаги на территории РТ в целом.

По нашим данным в ряде рек РТ с периода интенсивного хозяйственного освоения территорий в XVII-XVIII вв. наиболее сильно изменилось соотношение грунтового и поверхностного стока (табл. 3). В настоящее время по сравнению с неосвоенными естественными ландшафтами доля подземного стока в среднем уменьшилась на треть.

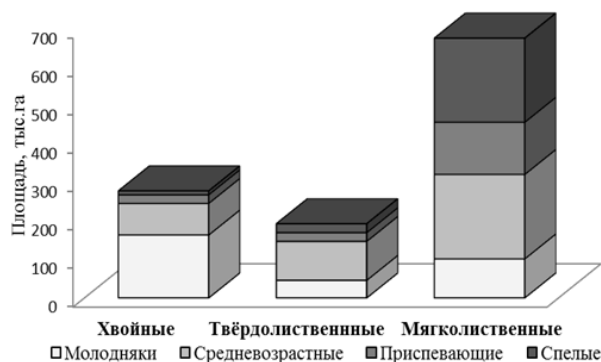


Рис. 2. Распределение площади лесных насаждений по группам возраста

Таблица 2. Видовая насыщенность фитоценозов естественного и искусственного происхождения, среднее значение/min-max, видов

Тип сообщества	Размер / кол-во площадок	Деревья	Кустарники	Травы и кустарнички	Фитонасыщенность
сосняки кустарн.	250 м <sup>2</sup> /12	7/6 - 11	6/5 - 9	34/19 - 43	42/30 - 56
липняки травяные	250 м <sup>2</sup> /12	7/6 - 8	3/2 - 5	36/25 - 49	46/34 - 59
культуры сосны	250 м <sup>2</sup> /6	5/3 - 6	4/3 - 5	17/7-25	26/16 - 32

Таблица 3. Водный сток (мм/год) рек РТ в настоящее время и до периода хозяйственного освоения водосборов (XVII-XVIII века) [13]

Река / нас. пункт	Настоящее время				До освоения			
	h	h <sub>c</sub>	h <sub>r</sub>	h <sub>r</sub> /h <sub>c</sub>	h	h <sub>c</sub>	h <sub>r</sub>	h <sub>r</sub> /h <sub>c</sub>
Берсут / Урманчеево	180	114	66	0,58	178	108	70	0,65
Бетька / Янчиково	212	146	66	0,45	215	138	77	0,56
Нурминка / Кукмор	171	151	20	0,13	186	127	59	0,46
Казанка / Арск	178	144	34	0,24	192	129	63	0,49
Улема / Нармонка	153	136	17	0,12	164	115	49	0,43

Примечание: h – полный сток; h<sub>c</sub> – поверхностный сток; h<sub>r</sub> – грунтовый сток

Изучение гидрологической сети рек в различных лесорастительных зонах РТ, различающихся по степени лесистости и составу лесов, показывает, что на реках северного Предволжья – Улема (правый приток Свяги), западного Закамья – Малый Черемшан и Предкамья – Меша за более чем 100 летний период повсеместно отмечается существенное изменение параметров верхних звеньев водотоков. Количество самых малых водотоков I порядка сократилось в 1,1-1,5 раза, а их суммарная длина – в 1,1-2,2 раза (табл. 4). Относительно 1870-х годов увеличивается число временных водотоков, так как часть рек I порядка переходит в разряд пересыхающих. Пересыхание верхних звеньев привело также к общему сокращению густоты речной сети в среднем в 1,4 раза – с 0,55 км/км<sup>2</sup> до 0,34 км/км<sup>2</sup>. Снижение числа водотоков I порядка и общей их длины в большей степени отмечается в районах Предволжья с низкой степенью лесистости и малым участием хвойных пород. Исследования р. Улема, в бассейне которой произрастают широколиственные и мелколиственные леса,

показали, что родники отошли от верховьев на 60-100 м, а истоки рек пересохла. В бассейнах рек Предкамья и Заволжья сокращения числа водотоков I порядка за последние 120 лет было на 9-20% ниже, чем в Предволжье. Это во многом определяется тем, что лесистость в этих ландшафтных районах РТ выше в 4-6 раз, а площадь хвойно-широколиственных лесов – в десятки раз по сравнению с районами Предволжья.

Экспедиционные исследования показали положительное воздействие культур хвойных пород на процессы гидрологического режима малых рек. Так, например, в бассейне р. Нурминка (левый приток р. Ошторма) на западе Предкамья РТ с лесистостью в 2% после создания в 1986 г. сосновых посадок и увеличении площади лесов до 3,5% к 20-летнему возрасту сосен возродились старые родники и появились пластовые выходы грунтовых вод. Подобная картина наблюдалась в устье ручья Труба (приток р. Марквашка) на севере Предволжья, где после создания в 1990-х гг. культур ели дебит родников увеличился на 10-20%.

Таблица 4. Характеристика речной сети в разных регионах РТ с 1870-х по 1990-е годы

Годы	Порядок водотоков	Число потоков: постоянных/ временных	Суммарная длина, км: постоянных / временных	Залесенность, %	Кол-во населённых пунктов
р. Улема (Предволжье)					
1870	I	113	240,6	16,4	44
	II	34	176,8		
	III	6	66,8		
	IV	1	64,6		
1940	I	65/17	123,5/41,0	10,8	46
	II	20	95,1		
	III	5	49,2		
	IV	1	51,2		
1980-1996	I	78/59	109,2/78,4	9,1	51
	II	31	92,2/7,5		
	III	9	66,6		
	IV	1	48,1		
р. Малый Черемшан (западное Закамье)					
1870	I	154	323,4	48,6	50
	II	56	196,1		
	III	22	108,0		
	IV	4	79,5		
	V	1	69,3		
1940	I	125/21	242,0/29	26,5	108
	II	41	157,6		
	III	11	67,9		
	IV	3	84,7		
	V	1	68,7		
1980-1996	I	143/34	226,0/21	24,1	51
	II	43	146,6		
	III	13	70,7		
	IV	3	69,2		
	V	1	75,7		
р. Меша (до устья р. Сулы) (западное Предкамье)					
1870	I	142	182,4	25,0	199
	II	36	125,8		
	III	10	104,3		
	IV	2	139,6		
	V	1	59,7		
1940	I	114	168,8	17,1	200
	II	34	96,0		
	III	8	70,4		
	IV	2	118,8		
	V	1	59,4		
1996	I	111	166,7	13,1	237
	II	32	101,0		
	III	9	101,2		
	IV	3	123,9		
	V	1	58,4		

**Выводы:** на территории Татарстана в настоящее время древостои, образованные хвойными породами, составляют только 24% от лесопокрытой площади и более чем наполовину представлены неустойчивыми монокультурами. Фиторазнообразие лесных культур почти в 2 раза ниже широко распространенных в РТ длительно-производных сосняков кустарниковых и липняков травяных. Низкая облесенность, сложившийся состав лесов привели к уменьшению на треть объема грунтового стока и в 1,5 раза количества малых водотоков I порядка, часть из которых становится пересыхающими. Такие изменения гидрологического режима коснулись в наибольшей степени Предволжья, на территории которого доля участия хвойных пород

не превышает 10%. С середины XX века в РТ отмечается положительная динамика воспроизводства лесов в связи увеличением лесистости на 0,8% за счет культур. При реставрации лесных массивов считают наиболее приемлемым создавать хвойно-широколиственные и хвойно-мелколиственные насаждения с участием сосны обыкновенной, как наиболее динамически устойчивые и соответствующие зональным особенностям региона.

*Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бакин, О.В.* Сосудистые растения Татарстана / *О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников.* – Казань: Казан. ун-т, 2000. 496 с.
2. *Берлянт, А.М.* Карта рассказывает. – М.: Просвещение, 1978. 144 с.
3. *Водогрецкий, В.Г.* Антропогенное изменение стока малых рек. – Л.: Гидрометиздат, 1990. 175 с.
4. *Воронков, Н.А.* Роль лесов в охране вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. 286 с.
5. *Гаянов, А.Г.* Леса и лесное хозяйство Татарстана. – Казань: Идел-Пресс, 2001. 240 с.
6. *Глушко, С.Г.* Субформационный состав подтаёжных лесов России / *С.Г. Глушко, Н.Б. Прохоренко* // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2012. № 4(26). С. 93-96.
7. *Дедков, А.П.* Основные подходы к изучению режима стока и их геоморфологические следствия / *А.П. Дедков, В.И. Мозжерин* // Причины и механизм пересыхания рек. – Казань: Казан. ун-т, 1996. С. 9-26.
8. *Иванов, Л.А.* Об определении транспирационного расхода древостоем леса / *Л.А. Иванов, А.А. Силина, Д.Г. Жмур, Ю.Л. Цельникер* // Ботанический журнал. 1951. Т. 36, №1. С. 5-20.
9. *Кириков, С.В.* Человек и природа Восточно-европейской лесостепи в X – начале XIX вв. – М.: Наука, 1979. 184 с.
10. *Курнаев, С.Ф.* Лесорастительное районирование СССР. – М.: Наука, 1973. 203 с.
11. *Лоскутов, С.Р.* Гигроскопические свойства подстилки хвойных и лиственных насаждений Средней Сибири / *С.Р. Лоскутов, В.А. Шапченко, Э.Ф. Ведрова* // Сибирский экологический журнал. 2013. Т. 20, № 5. С. 695-702.
12. Материалы гидрометеорологических наблюдений на полевых и лесных парных водосборах. Вып. III. Ч. III, IV. – Л.: Гидрометиздат, 1982. С. 218. С. 138.
13. *Мозжерин, В.И.* Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья / *В.И. Мозжерин, С.Г. Курбанова.* – Казань: Арт Дизайн, 2004. 128 с.
14. Основы лесной биогеоценологии / под ред. *В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса.* – М.: Наука, 1964. 574 с.
15. Программа и методика биогеоценологических исследований / под ред. *В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса.* – М.: Наука, 1966. 334 с.
16. Проект перспективного плана организации лесного хозяйства Татарской АССР. Т. II. – Казань, 1954. 74с.
17. *Философов, В.П.* О значении порядков долин и водораздельных линий при геолого-географических исследованиях // Вопросы морфометрии. Вып. 2. – Саратов: Саратовский ун-т, 1967. С. 4-67.
18. *Цветков, М.А.* Изменения лесистости европейской России с конца XVII столетия до 1914 г. – М.: АН СССР, 1957. 213 с.

## INFLUENCE OF FOREST VEGETATION ON THE STATE OF SMALL RIVERS IN TATARSTAN

© 2014 N.B. Prokhorenko<sup>1</sup>, S.G. Kurbanova<sup>1</sup>, S.G. Glushko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kazan (Privolzhkiy) Federal University

<sup>2</sup> Kazan State Agrarian University

Considerable decrease in forests areas, and also change of forests pedigree structure towards the reduction of coniferous and increases in long and derivative deciduous plantings at the territories of Tatarstan led to degradation of the small rivers basins that is expressed in reduction of reservoirs soil drain, and also reduction of number and length of water currents of I and II orders. In the last 50 years the tendency to increase the forests area (for 0,8%) due to cultures of coniferous forests that can have positive influence on a water mode of small rivers and delay the erosive processes around researches was outlined. However their insignificant age and low specific variety at the present stage don't allow to change a water mode of the territory significantly.

Key words: *forests area, phytovariety, forest ecosystems, river network, water drain, infiltration, thawed and rain waters*

---

*Nina Prokhorenko, Candidate of Biology, Associate Professor at the Botany Department. E-mail: nbprokhorenko@mail.ru*  
*Saniya Kurbanova, Candidate of Geography, Associate Professor at the department of Geography and Cartography*  
*Sergey Glushko, Candidate of Agriculture, Associate Professor at the Department of Taxation and Economy of Forestry. E-mail: glushkosg@mail.ru*