

УДК 630\*237.2:633.877(470.13)

## ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСУШЕНИЯ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТИМАНЕ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Пахучая Л.М.

*Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский  
государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,  
Сыктывкар, e-mail: pakhutchy@rambler.ru*

Приведены количественные оценки эффективности гидромелиорации для сосняка и ельника травяно-сфагнового, расположенных в районе Тимана в Республике Коми. Дана оценка влияния возраста и периода, прошедшего после строительства осушительных систем, на величину текущего среднепериодического прироста в сосняках и ельниках данного типа леса. В результате осушения сосняков травяно-сфагнового III–VIII классов возраста и ельников травяно-сфагнового IV–VIII классов возраста средний для первого – третьего десятилетия после осушения текущий среднепериодический прирост соответствует 1,0–3,7 м<sup>3</sup>/га в год и 1,3–3,0 м<sup>3</sup>/га в год, а дополнительный прирост составляет соответственно 0,3–3,3 м<sup>3</sup>/га в год и 0,7–2,6 м<sup>3</sup>/га в год. Различия полученных средних показателей с нормативными величинами находится в пределах ± 10%. Прогнозные значения текущего и дополнительного прироста в сосняках травяно-сфагнового в четвертом десятилетии после осушения могут быть на 0,4–0,7 м<sup>3</sup>/га в год, а в ельниках травяно-сфагнового – не более чем на 0,1–0,2 м<sup>3</sup>/га в год, больше, чем фактические приросты в третьем десятилетии. При осушении сосняков травяно-сфагнового второго класса возраста и ельников травяно-сфагнового третьего класса возраста текущий и дополнительный прирост не увеличится по сравнению с приростом в осушаемых более старых насаждениях. Установленные показатели лесоводственной эффективности гидромелиорации и ее прогнозные оценки могут быть достигнуты только при условии реализации на объектах лесосошения системы надзора, ухода и всех видов ремонта.

**Ключевые слова:** Республика Коми, сосняк и ельник травяно-сфагнового, эффективность лесосошения

## FORESTRY EFFICIENCY OF DRAINING CONIFEROUS STANDS IN TIMAN (KOMI REPUBLIC)

Pakhuchaya L.M.

*Syktvykar forest institute (branch) of FSBEI of HPE «Saint-Petersburg State Forest  
Technical University of S.M. Kirov», Syktvykar, e-mail: pakhutchy@rambler.ru*

Quantitative assessment of forest drainage efficiency for pine and spruce stands of grass-sphgnum forest type, located in Timan district of Republic Komi has been made. Assessment of stands' age, period after building of drainage systems and influence on the size of the current middle-periodic gain for the pine and spruce stands for the same forest type has been done. In result of draining grass-sphgnum forest type pine stands the III–VIII age classes and grass-sphgnum forest type spruce stands the IV–VIII classes of age average current middle periodical gain for the first and the third decade after drainage equals 1,0–3,7 m<sup>3</sup>/hectare a year and 1,3–3,0 m<sup>3</sup>/hectare a year, and the additional gain makes around 0,3–3,3 m<sup>3</sup>/hectare a year and 0,7–2,6 m<sup>3</sup>/hectare a year. The distinction of the received average values with standard sizes is within limits of ± 10%. Expected values of the current and additional gain in pine stands of grass-sphgnum forest type in the fourth decade after drainage can equal 0,4–0,7 m<sup>3</sup>/hectare a year, and in pine stands of grass-sphgnum forest type – no more, than on 0,1–0,2 m<sup>3</sup>/hectare a year, which is higher than the actual gains in the third decade. Drainage of pine stands of grass-sphgnum forest type of the second class of age and spruce stands of grass-sphgnum forest type of the third class of age current and additional gain don't increase in comparison with gain in the drained older stands. The established indicators of forest drainage efficiency and its prognosis can be reached only on condition of realizing drainage objects of supervision systems, leaving and all types of repairs.

**Keywords:** Komi Republic, pine and spruce stands of grass-sphgnum forest type, forest drainage efficiency

Эффективность гидроресомелиорации прежде всего определяется лесоводственным эффектом осушения. Для крайних северо-восточных районов Европейского Севера, представленных Республикой Коми и, в частности, Средним и Южным Тиманом, данные о лесоводственной эффективности гидромелиорации недостаточны. По гидроресомелиоративному районированию Республики Коми Тиманский кряж входит в центральный и юго-западный гидроресомелиоративные районы Республики Коми.

Данные о влиянии лесосошения на рост леса для этой территории ограничены двумя десятилетиями после строительства осушительных систем [1] и оценками роста и возобновления темнохвойных с участием кедров сибирского насаждений на осушаемых лесных землях [2]. Поэтому следует признать целесообразным определение величины текущего и дополнительного прироста насаждений на объектах лесосошения на Тимане за более длительный период. Это позволит давать более объективную оценку

эффективности гидромелиоративных работ в районе исследований и в Республике Коми в целом.

Цель исследования: определение величины текущего среднепериодического и дополнительного прироста в сосняках и ельниках травяно-сфагнового типа леса на объектах гидромелиорации на Тимане в Республике Коми, оценка зависимости текущего прироста от преобладающей породы и возраста древостоев на объектах лесосушения, а также продолжительности периода, прошедшего после строительства осушительных систем в районе исследования.

#### Материалы и методы исследования

При исследованиях использовали традиционные лесоводственные, таксационные и гидромелиоративные методы [1, 3]. Текущий прирост устанавливали на основе зависимостей между величиной прироста по объему отдельных модельных деревьев

и их приростом по площади поперечного сечения. Приведение насаждений к полноте 0,7 выполняли с использованием поправочных коэффициентов [1]. В качестве контрольных использовали насаждения соответствующих типов леса, удаленные от объектов гидромелиорации на расстояние более 300 м. Прирост деревьев по площади поперечного сечения определяли по данным перечета по ступеням толщины и величине радиального прироста.

Изучение влияния осушения на величину прироста по запасу выполняли в Ухтинском лесхозе (сейчас – Ухтинском лесничестве) Республики Коми на площадях, осушенных в 1974 г. Объекты исследования представлены сосняками и ельниками травяно-сфагнового типа лесов. Расстояние между осушительными каналами изменяется от 70 до 130 м. Проектная глубина регулирующих осушителей составляет 1,0–1,2 м, проводящих собирателей – 1,2–1,4 м, магистральных каналов – 1,3–1,5 м.

Таблица 1

Таксационная характеристика насаждений на объектах исследования в Ухтинском лесничестве

Номер пробной площади	Характеристика ярусов					Общая характеристика насаждений		
	номер яруса и состав	высота, м	абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	полнота относительная	запас, м <sup>3</sup> /га	класс возраста	класс бонитета по М.М. Орлову	тип леса по В.Н. Сукачеву
2001-4	9Е1Б	15,0	24	0,85	185	VII	V	Е. тр.-сф.
2001-5	7ЕЗБ	14,1	23	0,85	167	V	V	Е. тр.-сф.
2001-6	I 10Е	15,0	13	0,45	98	VIII	V	Е. тр.-сф.
	II 10Б	10,8	4	0,20	22			
2001-7	7ЕЗБ	15,4	25	0,80	182	IX	V	Е. тр.-сф.
2001-8	6Е4Б	14,2	17	0,63	125	VIII	V	Е. тр.-сф.
2001-17	10С+Е	9,5	15,5	0,69	83	III	IV	С. тр.-сф.
2001-18	8С2Е ед.Б	9,1	18,0	0,82	78	III	IV	С. тр.-сф.
2001-19	8С2Б+Е	10,0	19,0	0,82	96	III	IV	С. тр.-сф.
2002-6	10С	3,9	2	0,14	6	II	Va	С. тр.-сф.
2002-7	10С	4,9	7	0,44	22	III	V – Va	С. тр.-сф.
2002-8	10С	4,8	3	0,19	10	II	V – Va	С. тр.-сф.
2002-9	10С	5,4	8	0,48	28	III	V	С. тр.-сф.
2002-10	10С	5,2	6	0,37	20	III	Va	С. тр.-сф.
2002-11	10С	8,7	12	0,56	58	III	V	С. тр.-сф.
2002-12	10С	6,5	14	0,78	56	IV	Va	С. тр.-сф.
2002-13	I 10С	11,3	4	0,16	24	VIII	Va	С. тр.-сф.
	II 10С	6,9	4	0,22	17			
2002-14	10С	9,6	11	0,49	58	IV	V	С. тр.-сф.
2002-15	10С	7,3	6	0,31	26	III	V – Va	С. тр.-сф.

Примечание: Е – ель, С – сосна, Б – береза; Е. тр.-сф. – ельник травяно-сфагновый, С. тр.-сф. – сосняк травяно-сфагновый.

Таксационная характеристика насаждений на объектах гидромелиорации приведена в табл. 1. Анализ данных табл. 1 показывает, что насаждения на опытных участках в основном относятся к травяно-сфагнутой группе типов леса. Сосняки и ельники травяно-сфагнутого типа леса следует рассматривать как основной объект лесосушения. Потенциальное плодородие избыточно увлажненных лесных земель с древостоями данного типа леса достаточно для получения высоких результатов гидроресомелиорации. Поэтому выбор таких древостоев в качестве объектов исследования обоснован и целесообразен с лесоводственной точки зрения.

**Результаты исследования и их обсуждение**

В табл. 2 показана зависимость текущего среднепериодического прироста от возраста древостоя в первые три десятилетия после осушения.

Согласно данным табл. 2 коэффициенты регрессии прироста по возрасту в уравнениях для рассматриваемых типов леса и десятилетий после осушения отрицательные. То есть чем выше возраст древостоев, тем меньше прирост. Это со-

гласуется с общепринятыми положениями гидроресомелиорации.

В табл. 3 приведена зависимость текущего среднепериодического прироста от времени, прошедшего после осушения.

Согласно данным табл. 3 для сосняков и ельников травяно-сфагновых во втором и третьем десятилетиях после осушения прирост увеличивается по сравнению с приростом в первом десятилетии после осушения.

На основе уравнений, представленных в табл. 2, 3, были рассчитаны показатели текущего среднепериодического и дополнительного прироста в насаждениях травяно-сфагнутой группы типов леса при полноте древостоев 0,7 (табл. 4, 5).

Анализ данных табл. 4, 5 показывает, что прирост изменяется в зависимости от породы, возраста древостоя в период осушения и продолжительности влияния осушения. Текущий и дополнительный прирост в средневозрастных древостоях больше, чем в спелых и перестойных древостоях. С течением времени после осушения текущий и дополнительный прирост увеличивается. Различие средних показателей, приведенных в табл. 4, 5, с нормативными величинами находится в пределах  $\pm 10\%$ .

**Таблица 2**

Зависимость текущего среднепериодического прироста ( $Y$ , м<sup>3</sup>/га в год) от возраста древостоя ( $X$ , лет)

Тип леса	Десятилетие после осушения	Коэффициенты уравнения $Y = AX + B$		Количество пробных площадей	$R^2$	$R$	$R_{0,05}$
		A	B				
С. тр.-сф.	1	-0,0057	+1,5381	6	0,9023	0,95	0,81
С. тр.-сф.	2	-0,0163	+4,1286	6	0,9670	0,98	0,81
С. тр.-сф.	3	-0,0229	+5,9524	6	0,9692	0,98	0,81
Е. тр.-сф.	1	-0,0130	+2,7300	5	0,9941	0,99	0,88
Е. тр.-сф.	2	-0,0155	+4,2050	5	0,9806	0,99	0,88
Е. тр.-сф.	3	-0,0160	+4,7200	5	0,9552	0,98	0,88

Примечание: С. тр.-сф. – сосняк травяно-сфагновый, Е. тр.-сф. – ельник травяно-сфагновый.

**Таблица 3**

Зависимость текущего среднепериодического прироста ( $Y$ , м<sup>3</sup>/га в год) от времени, прошедшего после осушения ( $X$ , десятилетие после осушения)

Тип леса	Коэффициенты уравнения $Y = AX^2 + BX + C$			Количество пробных площадей	$R^2$	$R$	$R_{0,05}$
	A	B	C				
С. тр.-сф.	-0,1833	+2,0833	-0,9333	18	0,7867	0,89	0,47
Е. тр.-сф.	-0,3700	+3,3100	-0,6400	15	0,7289	0,86	0,54

Примечание: С. тр.-сф. – сосняк травяно-сфагновый, Е. тр.-сф. – ельник травяно-сфагновый.

Таблица 4

Текущий среднепериодический прирост ( $\text{м}^3/\text{га}$  в год) при полноте древостоев 0,7 в сосняках травяно-сфагновых

Десятилетие после осушения	Прирост	Возраст насаждений на осушаемых лесных землях, лет						В среднем
		41–60	61–80	81–100	101–120	121–140	141–160	
1	После осушения	1,2	1,1	1,1	1,0	0,8	0,6	1,0
	До осушения	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,7
	Дополнительный	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2	После осушения	3,2	3,0	2,7	2,5	2,1	1,5	2,5
	До осушения	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,6
	Дополнительный	2,3	2,2	2,0	2,0	1,8	1,3	1,9
3	После осушения	4,7	4,3	4,0	3,6	3,1	2,3	3,7
	До осушения	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4
	Дополнительный	3,9	3,6	3,5	3,3	2,9	2,2	3,3

Таблица 5

Текущий среднепериодический прирост ( $\text{м}^3/\text{га}$  в год) при полноте древостоев 0,7 в ельниках травяно-сфагновых

Десятилетие после осушения	Прирост	Возраст насаждений на осушаемых лесных землях, лет					В среднем
		61–80	81–100	101–120	121–140	141–160	
1	После осушения	1,8	1,6	1,3	1,0	0,8	1,3
	До осушения	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6
	Дополнительный	1,1	0,9	0,6	0,5	0,4	0,7
2	После осушения	3,1	2,8	2,5	2,3	1,8	2,5
	До осушения	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	0,5
	Дополнительный	2,4	2,1	2,0	1,9	1,5	2,0
3	После осушения	3,6	3,2	3,0	2,8	2,2	3,0
	До осушения	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,4
	Дополнительный	2,9	2,7	2,6	2,5	2,0	2,6

Установленные тенденции изменения прироста в связи с возрастом, продолжительностью периода с момента осушения в основном согласуются с полученными ранее оценками текущего среднепериодического прироста для двух десятилетий после осушения для Ухтинского лесхоза (сейчас – Ухтинского лесничества [1].

Данные, приведенные в табл. 4, 5, позволили выполнить экстраполяцию (прогноз) прироста на 1/3 периода, прошедшего после строительства осушительных систем, т.е. на четвертое десятилетие после осушения. Результаты экстраполяции имеющихся данных за три десятилетия показывают, что в четвертом десятилетии после осушения текущий и дополнительный прирост насаждений в сосняках травяно-сфагновых на 0,4–0,7  $\text{м}^3/\text{га}$  в год больше, чем в третьем десятилетии, а в ельниках травяно-сфагновых изменений нет или увеличение не превышает 0,1–0,2  $\text{м}^3/\text{га}$  в год. При осушении более молодых насаждений (со-

сняков травяно-сфагновых второго класса возраста и ельников травяно-сфагновых третьего класса возраста) текущий и дополнительный прирост не увеличится по сравнению с приростом более старых осушаемых насаждений. Необходимо отметить, что прогнозные значения могут быть достигнуты только при условии не только строительства на объектах гидролесомелиорации осушительных систем, но и реализации комплекса эксплуатационных мероприятий, включающих надзор, уход и все виды ремонта (текущего, капитального, аварийного). Это согласуется с современным представлением о лесоводственно-гидромелиоративном уходе за лесами [4]. При планировании и реализации системы эксплуатации лесосушительных систем наряду с имеющейся проектной документацией целесообразно комплексное использование лесостроительных материалов, геоинформационных и спутниковых технологий [5].

При анализе результатов гидромелиорации целесообразно учитывать, что на участках со средней и глубокой торфяной залежью основным показателем для прогноза продуктивности как естественно произрастающих, так и искусственно созданных насаждений на осушаемых объектах является зольность торфа в верхних слоях [1, 6]. Согласно результатам зондирования торфяной залежи и общетехнического анализа торфов на объектах исследования установлено, что насаждения на опытных участках произрастают на торфяных почвах, формирующихся в основном на глубоких торфах. По ботаническому составу это осоково-древесные, древесно-осоковые, осоково-древесно-сфагновые, сфагновые и осоково-гипновые торфа. В зависимости от глубины расположения горизонта и ботанического состава торфа их степень разложения изменяется от 10 до 40%, а зольность торфа – от 3 до 9%. В отдельных случаях зольность достигает 20–30%, что, видимо, связано с локальными загрязнениями, выбросами предприятий г. Ухты. Тем не менее можно допустить, что именно достаточное потенциальное плодородие торфяных почв на объектах исследования определило высокую лесоводственную эффективность гидромелиорации.

### Заключение

В результате осушения сосняков травяно-сфагновых III–VIII классов возраста и ельников травяно-сфагновых IV–VIII классов возраста средний для первого – третьего десятилетия после осушения текущий среднепериодический прирост соответствует 1,0–3,7 м<sup>3</sup>/га в год и 1,3–3,0 м<sup>3</sup>/га в год, а дополнительный прирост составляет соответственно 0,3–3,3 м<sup>3</sup>/га в год и 0,7–2,6 м<sup>3</sup>/га в год. Различие полученных средних показателей с нормативными величинами находится в пределах ± 10%.

Прогнозные значения текущего и дополнительного прироста в сосняках травяно-сфагновых в четвертом десятилетии после осушения могут быть на 0,4–0,7 м<sup>3</sup>/га в год, а в ельниках травяно-сфагновых – не более чем на 0,1–0,2 м<sup>3</sup>/га в год, больше, чем фактические приросты в третьем десятиле-

тии. При осушении сосняков травяно-сфагновых второго класса возраста и ельников травяно-сфагновых третьего класса возраста текущий и дополнительный прирост не увеличится по сравнению с приростом в осушаемых более старых насаждениях.

Установленные показатели лесоводственной эффективности гидромелиорации и ее прогнозные оценки могут быть достигнуты только при условии реализации на объектах лесосошения комплекса эксплуатационных мероприятий, включающих систему надзора, ухода и всех видов ремонта осушительных систем.

### Список литературы / References

1. Пахучий В.В., Пахучая Л.М. Лесоводство на заболоченных землях. СПб.: СПбГЛТУ, 2017. 232 с.
2. Paxuchij V.V., Paxuchaya L.M. Forestry on boggy lands. SPb.: SPbGLTU, 2017. 232 p. (in Russian).
3. Пахучая Л.М. Лесоводственная эффективность гидромелиорации темнохвойных с участием кедр сибирского насаждений на крайнем северо-востоке Европейской части России // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2009. № 4. С. 7–11.
4. Pakhuchaya L.M. Silvicultural Efficiency of Soil Improvement in Dark Coniferous Stands with Siberian Cedar in the High Northeast of Russian European Part // Izvestiya vy'sshix uchebny'x zavedenij. Lesnoj zhurnal. 2009. № 4. P. 7–11 (in Russian).
5. Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса: учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. 240 с.
6. Minayev V.N., Leontyev L.L., Kovyazin V.F. Valuation of the wood. Manual. SPb.: Lan', 2017. 240 p. (in Russian).
7. Приказ от 22 ноября 2017 года № 626. Об утверждении Правил ухода за лесами. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2017. 164 с.
8. Order of November 22, 2017 No. 626. About the approval of Rules of care of the woods. M.: Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation, 2017. 164 p. (in Russian).
9. Пахучий В.В., Шевелев Д.А. Использование лесостроительных материалов и спутниковых технологий при гидроресомелиоративных исследованиях // Успехи современного естествознания. 2016. № 5. С. 69–73.
10. Pakhuchiy V.V., Shevelev D.A. Use of forest management materials and satellite technologies at the forest drainage researches // Advances in current natural sciences. 2016. № 5. С. 69–73 (in Russian).
11. Бабиков Б.В. Особенности роста сосновых насаждений на богатых торфяных почвах // Повышение эффективности использования и воспроизводства природных ресурсов: материалы науч.-практ. конф. (Великий Новгород, 24–25 нояб. 2016 г.). Великий Новгород, 2016. С. 102–103.
12. Babikov B.V. Features of growth of pine plantings on rich peat soils // Increase in efficiency of use and reproduction of natural resources: materialy' nauch.-prakt. konf. (Velikij Novgorod, 24–25 noyab. 2016 g.). Velikij Novgorod, 2016. P. 102–103 (in Russian).