

ВЛИЯНИЕ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ НА РЕЖИМ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД И ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ПО ДИАМЕТРУ

Солнцев Р.В., Чиндяев А.С., Нагимов З.Я.

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия (620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37), e-mail: s.roma.v@el.ru

Нами изучено влияние расстояния между каналами на интенсивность, динамику осушения и прирост по диаметру деревьев сосны в возрасте более 120 лет различной толщины на осушаемом олиготрофном болоте стационара «Северный». По результатам исследования выявлены годовые и сезонные изменения уровня ПГВ и зависимость этого показателя от расстояния между каналами на всех пробных площадях стационара. Уровень ПГВ в течение гидрологического года находится на отметках глубины от 7 до 74 см со средневегетационным уровнем 29,2 – 36,8 см и нормой осушения от 25 (на вырубках) до 66% (под пологом древостоев). Лучше всего каналы работают при межканальных расстояниях до 172 м. Также установлено, что прирост по диаметру деревьев различной толщины осушаемых чистых осоково-кустарничковых, кустарничково-сфагновых и багульниковых сосняков имеет слабую реакцию от осушения и в значительной мере зависит от расстояния между каналами, возрастом осушаемых древостоев и потенциальным плодородием лесоболотных почв. Даже в оптимально осушенной зоне стационара «Северный» увеличение таксационных показателей древостоев не превышает 5–10%. Кульминация прироста достигается на 12–13-й год после осушения. Динамика таксационных показателей осушенных древостоев, расположенных на расстоянии 100 и более метров от осушителей, близка к динамике древостоев на контрольной пробной площади.

Ключевые слова: осушение, почвенно-грунтовые воды, прирост, древостой.

THE INFLUENCE OF DRAINAGE RECLAMATION ON THE MODE OF SOIL AND GROUNDWATER AND THE GROWTH OF PINE TREES BY DIAMETER

Solntcev R.V., Chindyayev A.S., Nagimov Z.Y.

Ural State Forestry University, Ekaterinburg Russia (620100, Ekaterinburg, ul. Siberian highway, 37), e-mail: s.roma.v@el.ru

We have studied the influence of the distance between the channels on the intensity, the dynamics of drainage and increase in diameter pine trees aged more than 120 years of different thickness on the drying oligotrophic bog hospital "North". According to a study in the observed annual and seasonal changes in levels IV and the dependence of this parameter on the distance between the channels at all sample plots hospital. Level IV during the hydrological year is at depths from 7 to 74 cm with significance level 29,2 - 36.8 cm and the rate of drainage from 25 (forest) to 66% (under the canopy of stands). Best of all channels operate at the inter-distances of up to 172 m. It was found that the increase in diameter of trees of different thickness drained pure sedge-shrub, shrub-sphagnum and Ledum pine has a mild reaction from drainage and largely depends on the distance between the channels, the age of the drying stands and potential fertility-swamp soils. Even in optimally drained area of the hospital "the North" the increase in valuation indicators stands does not exceed 5 - 10%. The culmination of the growth achieved in 12 - 13 year after draining. Dynamics of forest indicators drained stands, located at a distance of 100 meters or more from dehydrators close to the dynamics of forest stands on the control plots.

Keywords: Drainage, soil and groundwater, increment, forest stand.

Одним из направлений повышения продуктивности избыточно увлажненных лесов, улучшения их структуры, сохранения биологического разнообразия является гидроресомелиорация. Происходящие под ее влиянием изменения в болотных биогеоценозах зависят от климатических условий, интенсивности осушения, потенциального плодородия почв, возраста насаждений и многих других факторов [3; 4; 5]. Однако кульминация текущего прироста, связанного с осушением, приходится на 10–15-й год осушения, а к 20-му году осушения происходит его затухание [7]. Дополнительный прирост формируется на протяжении 30 лет, а к концу третьего десятилетия он уменьшается более чем в 2 раза [6].

Оценка этих изменений за длительный период на стационарных объектах имеет большое теоретическое и практическое значение. Оно важно для обоснования необходимости проведения осушительной мелиорации на тех или иных объектах и назначения хозяйственных мероприятий в осушаемых насаждениях.

Основной целью исследования явилось изучение гидрологического режима и динамики приростов древостоев, осушаемых в течение 20 лет системой открытых каналов.

Исследования выполнены с 2005 по 2008 г. на лесоболотном стационаре «Северный». Он заложен зимой в 1987–1988 гг. под руководством проф. А.С. Чиндяева на территории Северского (кв. 28, 33) и Паркового (кв. 1, 2, 13, 14) лесничеств Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ) [8]. Его площадь составляет около 120 га. Осушение выполнено системой открытых каналов с расстоянием между ними от 64 до 210 м (рис. 1).



Рис. 1. Схема стационара «Северный»

На стационаре произрастают чистые по составу сосновые древостои различной таксационной структуры. В типологическом отношении они характеризуются в основном как осоково-кустарниковые, кустарниково-сфагновые и багульниковые (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев до и после осушения

№ ППП	Индекс типа леса	Средние			Полнота	Класс бонитета	Число деревьев, экз./га	Запас, м ³ /га	Расстояние до канала, м
		Д, см	Н, м	А, лет					
до осушения									
2	С.ос.-к.	14,2	13,6	110	0,95	V	2030	205	105
14Д	С.бг.	10,5	8,5	110	0,72	Va	2304	104	32
23	С.к.-сф.	9,8	6,6	107	0,77	Va	2225	109	86
В-1	С.к.-сф.	10,8	7,6	95	0,59	Va	1988	83	42
В-2	С.ос.-к.	12,7	13,6	110	1,48	V	2735	205	от канала на 100 м
К	С.к.-сф.	13,0	9,1	105	0,55	Va	993	66	Контроль
через 19 лет после осушения									
2	С.ос.-к.	14,7	14,2	130	0,99	V	1875	219	105
14Д	С.бг.	11,8	10,0	130	0,84	Va	2088	124	32
23	С.к.-сф.	10,9	8,0	127	0,66	Va	1488	80	86
В-1	С.к.-сф.	6,0	1,5	22	–	Va	3600	–	42
В-2	С.ос.-к.	8,0	2,0	23	–	Va	8120	–	от канала на 100 м
К	С.к.-сф.	13,3	9,6	125	0,61	Va	1100	76	Контроль

Оценка уровня ПГВ осуществлялась по методике С.Э. Вомперского (1964). Реакция древостоя на осушение изучалась на ППП. У модельных деревьев, кроме основных таксационных показателей, определялась величина прироста по кернам и на спилах на измерительном комплексе Lintab в лаборатории ИЭРиЖ УрО РАН (г. Екатеринбург) по методике проф. С.Г. Шиятова и др. (2000). Керны взяты при помощи возрастного бурава по 9 шт. на ППП на высоте 1,3 м.

Проведенные нами исследования подтвердили, что колебание уровня ПГВ на объекте исследований подчиняется известной закономерности (рис. 2). Весной с марта по апрель он резко повышается (в среднем на 7 см) и в мае достигает максимального значения (13–26 см). В последующем (после весеннего максимума) уровень ПГВ постепенно снижается. В августе наступает летний минимум, с уровнем 38–63 см. Осеннее повышение уровня ПГВ наблюдается в сентябре–октябре (27–52 см). После этого повышения он постепенно снижается до наступления зимнего минимума в феврале–марте (21–74 см). За весь период наблюдений средний уровень ПГВ на середине межканального пространства составил $29,4 \pm 3,7$ см с коэффициентом вариации – 22,9%.

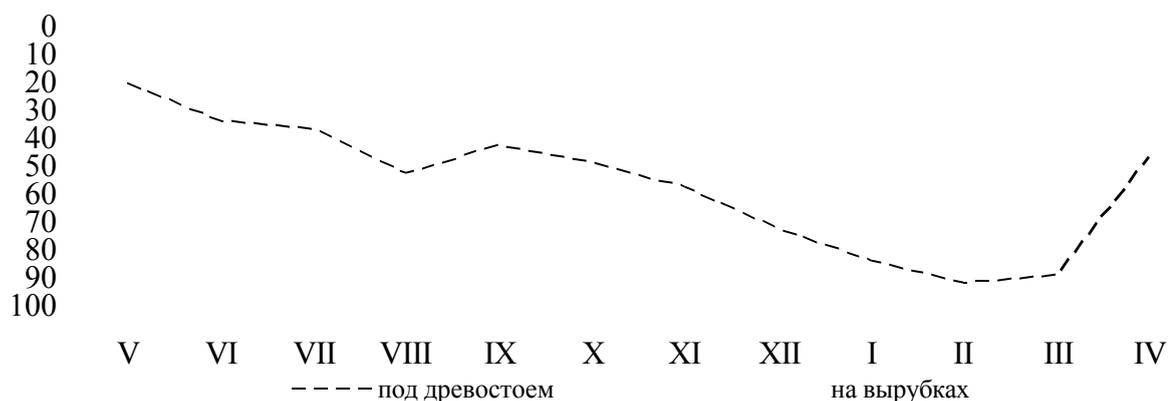


Рис. 2. Годовая динамика уровня ПГВ на стационаре «Северный»

Средневегетационный уровень ПГВ на середине межканального пространства зависит от величины межканального расстояния. Достоверность различий между уровнями ПГВ доказывается на 5% уровне ($t_{\phi} = 2,06 - 3,12 > t_{0,05}$). Так, уровень ПГВ при расстоянии между каналами 192–210 м располагался в среднем на глубине 25,98 см, при расстоянии 164–172 м – 36,76 см, а при расстоянии 64–66 м – 31,43 см.

Связь уровня ПГВ с межканальным расстоянием слабая, отрицательная. Коэффициент корреляции составляет -0,29.

Уровень ПГВ зависит и от характеристики насаждений. На вырубках годовая динамика уровня ПГВ подобна динамике под пологом древостоя, но с достоверным отличием за вегетацию $t=1,2$, за год в целом $t=3,1$. Различие отмечается в среднем выше на 2–4 см, в максимумы может достигать 14–50 см. Возле каналов выше на 8 см, на середине межканального пространства выше на 7 см.

Эффективность работы осушительной сети определили по кривой депрессии уровня ПГВ [1]. На исследуемом объекте депрессия обладает малым понижением уровня ПГВ практически на всем протяжении межканального пространства. Так, понижение уровня ПГВ от середины гидроствора (0,5 L) до скважины (0,05 L) происходит всего на 0,8–22,0 см ($CV = 19,2-24,5\%$). Только вблизи канала (0,01 L) этот показатель существенно падает ($t_{\phi} = 1,72-7,15 > t_{0,10}$) – на 1,1–57,9 см (рис. 3).

В вегетационный период норма осушения под пологом древостоев, равная в данных условиях 30 см [2], при расстоянии между каналами 192–210 м имела обеспеченность 33%, 164–172 м – 66%, 64–66 м – 50%.

На вырубке В-1 с межканальным пространством 64 м обеспеченность составила 50%, на вырубке В-2 с расстоянием 210 м – 25%. В целом норма осушения достигнута.

Рис. 3. Кривая депрессии уровня ПГВ при разном расстоянии между каналами (L, м).

В специальной литературе отмечается, что эффективность осушения зависит от многих факторов: климатических условий, потенциального плодородия почв, возраста древостоев, интенсивности осушения и т.д. Представление о влиянии осушения на показатели исследуемых древостоев можно получить из данных таблицы 1.

Наиболее выражена реакция на осушение сосняка багульникового, расположенного на середине межканального пространства на расстоянии 32 м от осушителя. Здесь за 19-летний период осушения заметно увеличились все таксационные показатели древостоя: средний диаметр – на 1,3 см (12,3%), средняя высота – на 1,5 м (17,6%), относительная полнота – на 0,12 (16,6%) и запас – на 20 м³ (19,2%). Показатели сосняка осоково-кустарничкового также изменились в сторону повышения, однако в значительно меньшей степени (несмотря на более высокий класс бонитета): средний диаметр – на 0,5 см (3,5%), средняя высота – на 0,6 м (4,4%), относительная полнота – на 0,04 (4,0%) и запас – на 14 м³. Это связано с большей удаленностью ПП от осушителя. В сосняке кустарничково-сфагновом, расположенном на расстоянии 86 м от осушителя, увеличились только средний диаметр (на 1,1 см или 11,2 %) и средняя высота (на 1,4 м, 21,2%) древостоя, а полнота и запас – уменьшились вследствие значительного сокращения числа деревьев, связанного с их вывалом, под воздействием ветра. Таксационные показатели древостоя контрольной пробной площади также имеют положительную динамику: средний диаметр увеличился на 0,3 см (2,3%), средняя высота – на 0,4 м (5,5%), полнота – на 0,06 (11,0%) и запас – на 10 м³ (15,0%).

В целом представленные материалы свидетельствуют, что эффект от осушения сосняков примерно одинакового возраста в значительной мере зависит расстояния между каналами. Однако сравнение динамики таксационных показателей осушаемых и неосушаемых древостоев свидетельствует, что даже в интенсивно осушаемой зоне реакция древостоев на осушение не столь значительна.

Одним из распространенных способов оценки реакции древостоев на осушение

является анализ прироста их по диаметру. Известно, что деревья разных рангов не одинаково отзываются на осушение. Поэтому при изучении прироста по диаметру в каждом варианте опыта деревья распределялись на 3 группы по толщине.

Достоверно ($t_{\phi} = 4,5 > t_{0,05}$) лучший рост древостоев по диаметру за весь период осушения выявлен при расстоянии между каналами 172 м. В этом варианте прирост деревьев разных рангов увеличился с 0,2–0,8 до 0,4–1,2 мм. Наилучший прирост имели деревья диаметром 10–12 см (крупные и средние), растущие рядом с каналом. Во всех остальных вариантах было зафиксировано увеличение прироста у деревьев разной толщины с 0,2–0,5 до 0,3–0,6 мм. Здесь также лучший прирост имели деревья, растущие вблизи канала.

Разные результаты по вариантам осушения объясняются зависимостью прироста от уровня ПГВ ($R = 0,23-0,88$) и возрастом деревьев ($R = 0,98$).

Динамика прироста древостоев по диаметру до и после осушения представлена на рисунке 4.

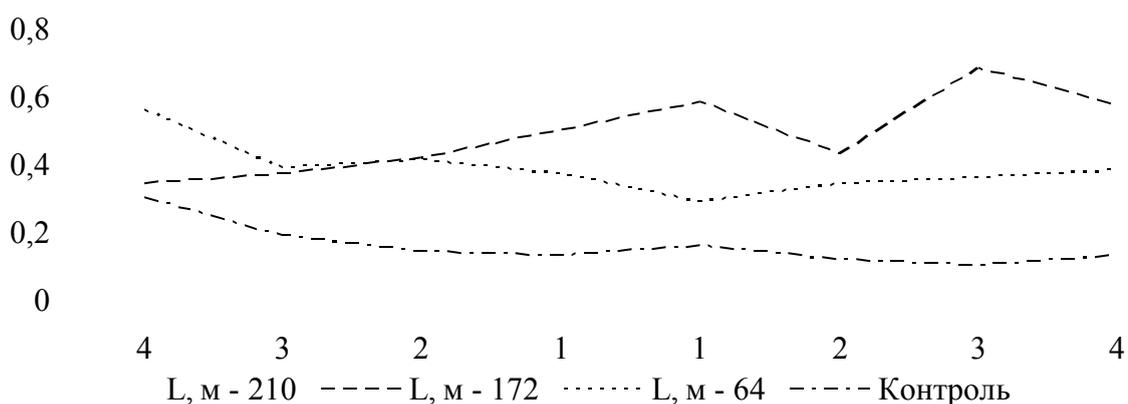


Рис. 4. Прирост по диаметру сосняка сфагнового до и после осушения по пятилетиям при различном расстоянии между каналами (L, м)

Увеличение прироста древостоев по диаметру после осушения в основном проявляется с начала второго пятилетия. Кульминация положительной динамики прироста, связанной с осушением, наблюдается на 12–13-й год. После этого данный показатель постепенно снижается, приближаясь к величине прироста до осушения. На контрольной пробной площади таких колебаний прироста не наблюдается.

Отмеченная динамика прироста древостоев по диаметру после осушения подтверждается данными анализа хода роста средних модельных деревьев (55–60) рангов, взятых в каждом варианте осушения.

Анализ и сопоставление абсолютных значений прироста древостоев по диаметру до и после осушения свидетельствуют о достаточно слабой реакции их на осушение даже в наиболее благоприятных условиях, созданных в результате осушительной мелиорации.

Таким образом, эффективность проведенного осушения в исследуемых сосняках в

плане накопления стволовой древесины не высока. Это объясняется достаточно высоким возрастом осушаемых древостоев, а также низким потенциальным плодородием торфа верховых болот.

По итогам исследований установлено, что в результате осушения в первую очередь трансформируется гидрологический режим. Он имеет общеизвестные закономерности, в течение гидрологического года уровень ПГВ находится на отметках от 7 до 74 см. Средневегетационный уровень составляет 29,2–36,8 см, норма осушения под пологом древостоя 33–66%, на вырубках 25–50%. Лучше всего каналы работают при межканальных расстояниях до 172 м.

Степень изменения основных таксационных показателей (ср. диаметра, ср. высоты, полноты и запаса) после осушения в значительной степени зависит от расстояния между каналами. Однако даже в оптимально осушенной зоне увеличение таксационных показателей древостоев не превышает 5–10%. Кульминация прироста достигается на 12–13-й год после осушения. Затем наблюдается снижение прироста до уровня неосушенного древостоя. Реакция исследуемых древостоев на осушение слабая. Это объясняется высоким возрастом осушенных древостоев, а также низким потенциальным плодородием торфа верховых болот.

Список литературы

1. Бабилов Б.В. Гидротехнические мелиорации лесных земель : учебник для вузов. – М. : Лесная промышленность, 1984. – 192 с.
2. Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесоосушения. – М. : Наука, 1968. – 312 с.
3. Дружинин Н.А. Водный режим и производительность сосняков на торфяных почвах Среднего Урала // Гидролесомелиорация и рациональное природопользование (Тезисы докладов Всесоюз. науч.-техн. совещания, пос. Саласпилс Латвийской ССР, 6–8 сентября 1982 г.). – Л. : ЛенНИИЛХ, 1982. – С. 68–70.
4. Елпатьевский М.П. Лесная осушительная мелиорация. – Л. Гослесбумиздат, 1957. – 121 с.
5. Красильников Н.А. Биологические особенности мелиоративных лесных болот / Н.А. Красильников, под ред. В.К. Константинова. – Минск : Изд-во В.М. Скакун, 1998. – 216 с.
6. Феклистов П.А. Биологические и экологические особенности роста сосны в северной подзоне европейской тайги / П.А. Феклистов, В.Н. Евдокимов, В.М. Барзут. – Архангельск, 1997. – 140 с.
7. Харитонов А.Н. О регулировании водного режима в осушенных лесах, пройденных рубками / А.Н. Харитонов, Ю.А. Попов // Гидромелиорация и рациональное природопользование (сб. научн. тр.). – СПб., 1992. – С. 82–84.

8. Чиндяев А.С. Лесоводственная эффективность осушения болотных лесов Среднего Урала. – Екатеринбург, УГЛТА, 1995. – 186 с.

Рецензенты:

Залесов С.В., д.с.-х.н., профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «УГЛТУ», г.Екатеринбург;

Меньшиков С.Л., д.с.-х.н., старший научный сотрудник, заведующий лабораторией ФГБУН Ботанического сада УрОРАН, г. Екатеринбург.