

УДК 630*2:630*114.444:631.62(470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-1-80-85

В.В.ПАХУЧИЙ, Л.М.ПАХУЧАЯ
ПОЛУВЕКОВОЙ ОПЫТ
ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

*Сыктывкарский лесной институт – филиал
Государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический
университет им. С. М. Кирова»,
г.Сыктывкар*

pakhutchy@rambler.ru

V.V.PAKHUCHY, L.M.PAKHUCHAYA
HALF A CENTURY OF EXPERIENCE
OF HYDRO MELIORATION
IN THE REPUBLIC OF KOMI

*Syktывkar Forest Institute – Branch of the State
Budgetary Educational Institution
of Higher Education "St. Petersburg S.M.Kirov
State Forest Engineering University",
Syktывkar*

Аннотация

В работе представлены результаты гидромелиорации лесных земель в Республике Коми, выполняемых с 1969 г. Общая площадь осушаемых лесных земель составляет около 100 тыс. га. В результате исследований, проводимых на объектах лесосошения с 1982 г., выполнено гидромелиоративное районирование территории республики. Установлены характеристики лесоводственной эффективности лесосошения, дана оценка естественного и искусственного лесовосстановления в данных условиях, в том числе с участием кедра сибирского. Полувековой опыт лесосошения в Республике Коми позволяет считать, что реальной альтернативы гидромелиорации на избыточно увлажненных лесных землях здесь нет.

Ключевые слова:

Республика Коми, заболоченные лесные земли, гидротехнические мелиорации, эффективность осушения, естественное возобновление, лесные культуры, охрана болот

Abstract

The paper considers the results of forest drainage in the Komi Republic and forest research on drained lands. Forest drainage in the republic has been carried out since 1969. The total area of drained forest lands is about 100 thousand hectares. Since 1982, comprehensive research has been carried out on the drained forest lands. The territory of the republic was divided into the forest drainage area. In the southwestern forest drainage area with a density of 0.7, the average increase in additional volume, depending on the type of forest, ranges from 0.2 to 3.0 m³/ha per year. Drainage improves the conditions for natural regeneration. In 75% of cases, the regeneration is satisfactory. Drainage positively affected the growth and regeneration of *Pinus sibirica* Du Tour, listed in the Red Book of the Komi Republic. Visual assessment of other rare and protected plant species found in forest drainage areas indicates a good or satisfactory condition of these species and their adaptation to these localization conditions. The total area of protected swamps in the republic (standard swamps and cranberry swamps with cranberries used by the local population for berry picking) is 0.5 million hectares. This area is 5 times larger than the total area of drained forest land. Swamps and forest-swamp complexes recommended for the protection or gathering of cranberries are excluded from forest drainage facilities at the project stage. Additional new information can be obtained using geographic information systems and remote methods, with the use of growing indices.

The half-century experience of forest drainage in the Komi Republic, the results of forest

drainage studies indicate that there is no real alternative to hydro-reclamation on forest peatlands. Forest drainage in the republic is the only method tested in industrial conditions to increase the productivity of peatland forests.

Keywords:

the Republic of Komi, wetlands, hydro technical melioration, efficiency of forest drainage, natural regeneration, forest cultures, wetland protection

Введение

Лесоводство на заболоченных землях характеризуется специфичностью. Это актуально для стран, отличающихся высокой заболоченностью территорий, таких как Россия, Финляндия, Швеция, Норвегия и др. [1, 2]. В России заболоченность лесного фонда составляет около 21,8 %. При этом в отдельных регионах, расположенных, в частности, на европейском Севере России, данный показатель может достигать 45% [1]. Заболоченные территории таежной зоны европейской части России представлены лесными и болотными ландшафтами и лесоболотными комплексами. В связи с этим при реализации лесоводственных систем на заболоченных землях необходимо учитывать, что лесорастительные условия здесь существенно отличаются от условий на хорошо дренированных землях. Это влияет на производительность насаждений, процессы естественного возобновления леса, особенности реакции древостоев на изменение климата и т.д. В полной мере это относится и к Республике Коми.

Общий гидролесомелиоративный фонд республики составляет 15,5 млн га, а заболоченность лесного фонда около 40%. Заболоченные и болотные леса занимают здесь площадь 11,7 млн га [1]. Это больше площади таковых в Архангельской и Вологодской областях и Карелии вместе взятых. В связи с этим для условий Республики Коми практический и научный интерес представляют результаты выполненных на этих территориях гидролесомелиоративных исследований на осушаемых лесных землях. Здесь в конце прошлого и начале текущего столетия было проведено достаточно большое количество исследований, позволивших решить вопросы собственно осушения, рационального использования лесных ресурсов осушаемых лесных земель и ведения в этих условиях лесного хозяйства с соблюдением требований охраны природы [3–7]. Оценивая возможность использования в Республике Коми результатов исследований, полученных в соседних регионах, необходимо учитывать, что по почвенным, климатическим и лесорастительным условиям республика наиболее близка к Архангельской и Вологодской областям. В то же время не следует ориентироваться на прямое копирование разработок, полученных на этих территориях. Физико-географические условия Республики Коми специфичны и отличаются большим разнообразием по сравнению с таковыми в других районах Европейского Севера. Климат республики характеризуется суровостью и континентальностью вследствие её

положения в относительно высоких широтах и удаленности от Атлантики. Уральский хребет и Тиманский кряж создают своеобразную геологическую обстановку и оказывают заметное влияние на режим теплообеспеченности и влагообеспеченности территории [8]. Республика Коми отличается от северо-западных районов европейской части России сложностью гидрогеологических условий. Широкое распространение на территории республики двучленных почвообразующих пород не только обуславливает особенности формирования водного режима почв и процессов заболачивания, но и требует особого подхода с точки зрения охраны почв, в том числе при рубках [9]. Несомненно, региональный характер имеют проблемы сохранения биоразнообразия на объектах лесосоушения или, например, влияния гидромелиорации лесных земель на элементы водного баланса. Это свидетельствует о том, что при разработке региональных нормативов по рациональному использованию лесных ресурсов, ведению лесного хозяйства, решению вопросов охраны природы в связи с лесосоушением, имеющиеся наработки в соседних районах следует использовать, корректируя их на основе изучения производственного местного опыта и выполненных ранее в регионе исследований. Последнее указывает на то, что вопросы ведения лесного хозяйства на избыточно увлажненных лесных землях и исследования на объектах лесосоушения в Республике Коми заслуживают особого внимания. Гидромелиоративные работы в заболоченных лесах здесь начаты значительно позднее, чем в других северных регионах России – в 1969 г. Тем не менее в настоящее время площадь осушаемых лесных земель в республике составляет около 100 тыс. га. На объектах гидролесомелиорации в 1982 г. Институт биологии Коми филиала АН СССР начал исследования на осушаемых лесных землях, в том числе изучение влияния осушения на рост леса, его естественное и искусственное возобновление, исследования состояния других компонентов лесных биогеоценозов на осушаемых участках. Работы выполнялись в Корткеросском, Ухтинском, Сыктывкарском и Железнодорожном лесничествах Республики Коми.

Результаты и обсуждение

В результате комплексных гидролесомелиоративных исследований, выполненных на осушаемых лесных землях [10], установлено, что специфика и многообразие природных условий Республики Коми обуславливают необходимость раз-

деления территории на районы, однородные по лесорастительным условиям и характеризующиеся одинаковым или близким лесоводственным эффектом осушения. Территория республики разделена на четыре гидромелиоративных района, отличающихся по комплексу физико-географических и лесоводственных характеристик. Северный район объединяет Усть-Цилемское, Ижемское, Каджеромское и Печорское лесничество. Восточный район включает Вуктыльское, Печоро-Илычское и Комсомольское лесничества. Центральный район объединяет Соногорское, Ухтинское и Троицко-Печорское лесничества, юго-западный район – остальные лесничества Республики Коми и разделен на три подрайона. Данные, полученные при изучении производительности мелиорированных насаждений, учет требований охраны природы и особенностей физико-географических условий территории, позволяют считать, что при правильном подборе гидромелиоративного фонда, качественном выполнении работ по строительству и эксплуатации осушительных систем, гидромелиорация является реальным средством повышения продуктивности лесов на избыточно увлажненных лесных землях в подрайоне 2 юго-западного гидромелиоративного района. В результате исследований в этом подрайоне (Корткеросское и Сыктывкарское лесничества) установлено, что при полноте 0,7 средний дополнительный прирост в сосняках и ельниках болотно-травяных равен 2,3–3,0, сосняках и ельниках травяно-сфагновых – 1,9–2,6, сосняках сфагновых – 1,2, сосняках и ельниках-долгомошниках – 0,2–0,3 м³/га в год [10]. В Центральном районе (Ухтинское лесничество) средний дополнительный прирост в сосняках и ельниках травяно-сфагновых составляет около 1,8 м³/га в год.

Во всех типах леса и возрастных группах после осушения прирост увеличивается. С течением времени на участках, с нормально функционирующими осушительными системами, после осушения текущий и дополнительный прирост также увеличивается.

Для оценки влияния длительного осушения на древостои были выполнены исследования на осушаемых переходных и низинных торфяниках, мелиорированных в 1940 г. с целью улучшения сенокосных угодий. Расстояние между осушителями составляло 150–200 м, глубина каналов – 0,7–0,8 м. По ряду причин хозяйственное освоение осушенных площадей задержалось, расчистка от древесной растительности не проводилась, органические или минеральные удобрения не вносились. В результате в настоящее время на этих участках растет смешанный лес, сформировавшийся в основном после строительства осушительной сети, т.е. в течение 5–6 десятилетий. Вследствие высокого потенциального плодородия переходных и низинных торфов в пойме р.Локчим прирост деревьев по диаметру и объему резко увеличился. В первом – пятом десятилетиях после осушения текущий среднeperиодический прирост по запасу увеличивался с 1 до 6 м³/га в год, тогда как до осушения он не превышал 0,4 м³/га в год. На участках за период около

50 лет сформировались насаждения III класса возраста с преобладанием в составе сосны, для которых на отдельных участках класс бонитета достигает I–II, запас – 175 м³/га, текущий среднeperиодический прирост – 8–9 м³/га в год.

В результате исследования процессов естественного возобновления установлено, что под пологом насаждений на осушенных лесных землях общая густота подроста в зависимости от категории крупности в сосняках и ельниках долгомошниковой, сфагновой, травяно-сфагновой и болотно-травяной групп типов леса составляет соответственно 3–7, 5–7, 4–15, 4–5 тыс.шт./га. В 75% случаев возобновление удовлетворительное.

Интерес представляют данные об эффективности осушения насаждений с кедром сибирским в Нижне-Омринском участковом лесничестве [11]. Определено, что в естественных с участием кедра насаждениях за 10-летний период после осушения прирост в высоту и по диаметру увеличился в 1,5–3 раза. Средний класс бонитета осушаемых насаждений повысился на один класс бонитета (с Va до V), относительная полнота увеличилась на 17% (от 0,6 до 0,7), средний запас древесины на 1 га – на 11%. Осушение положительно повлияло на возобновление кедра сибирского. В 75% случаев преобладает мелкий подрост кедра (высота до 0,5 м), появившийся в основном после осушения участков в 1989 г. Густота естественного возобновления кедра вблизи осушительных каналов (в среднем 1,1 тыс. шт./га) существенно выше густоты его возобновления на середине между каналами (0,1 тыс. шт./га). Наряду с кедром, включенным в Красную книгу Республики Коми, встречены другие редкие и охраняемые виды растений: щитовник мужской, василистник водосборolistный, селезеночник четырехтычинковый, гаммарбия болотная, лобария легочная. В Корткеросском лесничестве на объектах гидромелиорации установлено нахождение достаточно многочисленных популяций башмачка настоящего (*Surgipedium calceolus* L.), включенного в Красную книгу Международного союза охраны природы. Визуальная оценка встреченных редких и исчезающих видов растений позволяет считать, что экстенсивные варианты осушения с расстояниями между каналами 100–200 м, типичные для северных регионов России, не являются фактором, оказывающим негативное влияние на их состояние. Можно отметить хорошее или удовлетворительное состояние этих видов и адаптированность к условиям местопроизрастания на объектах осушительной гидромелиорации. При этом необходимо учитывать, что, например, гаммарбия болотная и селезеночник четырехтычинковый обычно представлены невысокими экземплярами (от 5–6 до 15–20 см) с зеленоватыми мелкими цветками, собранными в щитковидные или кистевидные соцветия. Это приводит к малозаметности данных видов и снижению вероятности их обнаружения.

Одно из важных мероприятий по освоению осушаемых болот, площадь которых в Республике Коми составляет около 12 тыс. га, – работы по соз-

данию на них лесных культур [12]. Изучение опыта выращивания их на осушаемых переходных и низинных торфяниках в Ухтинском лесничестве позволяет считать, что в центральной части осушаемых крупных болотных массивов следует создавать чистые культуры сосны. Вблизи опушечной границы целесообразно ориентироваться на естественное удовлетворительное возобновление хвойных пород, в основном сосны. Исследование роста и сохранности культур кедра показывает, что введение этой породы в культуры оправдано в опытно-производственном масштабе.

Развитие гидромелиоративных работ в Республике Коми вызывает вопрос о состоянии и характере работы по охране болот. Общая площадь охраняемых болот в республике (эталонных и клюквенных) составляет 0,5 млн га [13]. Эта площадь в пять раз превышает общую площадь осушаемых лесных земель. Рекомендованные для охраны или сбора клюквы болота и лесоболотные комплексы были исключены из объектов лесосушения на стадии проектирования. В количественном отношении норматив выделения охраняемых болот в республике достигнут.

Необходимо отметить, что с начала организации Корткеросской и Ухтинской лесничеств лесными машинно-мелиоративными станциями построено около 120 км дорог, т.е. в районах концентрации лесосушительных работ средняя густота дорог повысилась на 0,12 км на 100 га мелиорированных площадей. Это, несомненно, важно с точки зрения интенсификации ведения лесного хозяйства в регионе.

Таким образом, при экстенсивном лесопользовании и высокой заболоченности лесного фонда гидромелиорация является важным условием интенсификации лесного хозяйства в Республике Коми. Проведением гидромелиоративных работ здесь созданы реальные предпосылки для вовлечения в хозяйственный оборот резервов низкопродуктивных лесных массивов с запасом древесины около 5 млн м³. Ежегодный дополнительный прирост на осушаемых лесных землях составляет 120 – 130 тыс. м³, а дополнительное накопление запаса на всей мелиорированной площади за пять десятилетий – около 3 млн м³.

В перспективе увеличение объемов гидромелиоративных работ в Республике Коми целесообразно проводить за счет развития системы эксплуатационных мероприятий [14], проведения реконструкции осушительных систем, вовлечения в осушение вырубок долгомошного типа, проведения малой мелиорации выборочно на небольших, но ценных в лесохозяйственном отношении объектах, лесосушения вокруг городов и поселков с рекреационной и санитарно-гигиенической целью, гидромелиорации площадей лесокультурного фонда. Заслуживает внимания развитие лесосушительной мелиорации в районах республики, где реализуются приоритетные проекты или планируется их реализация.

Особый интерес представляет регулирование водного режима методами гидротехнических

мелиораций на участках с наличием в составе насаждений кедра сибирского [15]. В данном случае целесообразно осушение небольших по площади объектов. Здесь возможно тальвеговое осушение, каналы не обязательно должны быть прямолинейными. Учитывая ценность данной породы и положительное влияние осушения на ее возобновление, целесообразно рассмотреть возможность включения рекомендаций по локальному осушению участков с кедром в проекты освоения лесных участков и технологические карты разработки лесосек.

Показано, что при гидромелиоративных комплексных исследованиях дополнительная новая информация может быть получена на основе геоинформационных систем и дистанционных методов. Перспективным является использование вегетационных индексов, в частности, нормализованного относительного индекса растительности (NDVI). Исследования в данном направлении необходимо развивать, увеличивая представительность тест-объектов, используя объекты с длительным периодом влияния осушения, снимки с более высоким разрешением, данные режимных наблюдений за динамикой уровней почвенно-грунтовых вод и влажностью почвы, характеристики почв и торфов и т.д.

При гидромелиоративных исследованиях методами геоинформационных технологий и дистанционного зондирования в качестве опытных участков возможно использование пробных площадей, узких трансект и лесных массивов в границах кварталов (полигонов). Пробные площади следует рассматривать как основной вид опытного участка в полевых условиях и учетной единицы на космоснимках. В то же время при изучении роста леса, реакции древостоев на осушение, элементов водного режима при небольших расстояниях между каналами полезно использование узких трансект по снимкам сверхвысокого разрешения. Применение трансект позволяет увеличить количество учетных единиц (повторностей) на межквартальном пространстве и повысить достоверность оценок тесноты связи между значениями пикселей и их удалением от каналов на снимке. При использовании полигонов можно учесть влияние на рост леса не только регулирующих осушителей, но и проводящей сети. Такой подход полезен при нерегулярном размещении осушительных каналов на осушаемой площади. При этом возможно использование лесоустроительных материалов, характеризующих форму, размеры, площадь кварталов и запасы древесины в их границах. Необходимо также учитывать, что осушаются именно лесные массивы. Поэтому для получения реальных оценок лесоводственной эффективности осушения целесообразно использование учетных единиц не только в виде пробных площадей, но и в виде полигонов достаточно большой площади [16].

В последние десятилетия работы по лесосушению и реконструкции осушительных систем в большинстве регионов России не проводятся. Тем не менее насаждения на объектах гидромелиорации активно вовлекаются в лесопользование,

в них проводятся промышленные рубки. Это в полной мере относится и к Республике Коми. При проведении рубок в осушаемых лесах в республике целесообразно использовать рекомендации, предлагаемые для аналогичных условий в соседних регионах, прежде всего Архангельской и Вологодской областей [6, 7]. Большое внимание разработке экологических технологий рубок на осушаемых лесных землях уделяется за рубежом. В то же время отмечается, что влияние рубок на составляющие водного и теплового режимов, рост и приросты насаждений изучено недостаточно [2, 17, 18].

В настоящее время условия для выполнения гидромелиоративных работ отличаются от таковых во второй половине прошлого столетия по экономическим и климатическим условиям. Последнее предполагает пересмотр существующих региональных нормативов лесосошения, таких как параметры осушительных систем, зональные коэффициенты коррекции расстояний между осушителями, переводные коэффициенты текущего прироста, учитывающие географическое положение участков и т.д. [19]. Естественно, что уточнение таких нормативов возможно только на основе региональных лесоводственных и таксационных исследований на осушаемых лесных землях.

Заключение

Полувековой опыт лесосошения в Республике Коми свидетельствует, что, несмотря на изменение экономических и климатических условий в последние десятилетия, принимавшиеся волевые решения по уменьшению объемов лесосошения, реальной альтернативы гидромелиорации на избыточно увлажненных лесных землях здесь нет.

Результаты исследований на осушаемых лесных землях в республике согласуются с выводами, вытекающими из опыта мировой и российской практики классического и современного лесоводства на заболоченных землях, и свидетельствуют о том, что в условиях избыточно увлажненных лесных земель гидротехнические мелиорации являются обязательной составляющей лесоводственных систем, обеспечивающей повышение продуктивности лесов и улучшение санитарно-гигиенических условий.

Исследования на осушаемых лесных землях в Республике Коми позволили дать объективную оценку результатов лесосошения, разработать региональную концепцию использования гидротехнических мелиораций в лесоводственных системах, основанную на лесоводственно-гидрологических принципах повышения продуктивности заболоченных лесов.

Установлено, что при гидролесомелиоративных исследованиях дополнительная новая информация может быть получена на основе геоинформационных систем, данных дистанционного зондирования Земли и использования вегетационных индексов, в частности, NDVI.

Лесоосушение в регионе представляет собой единственный апробированный в производственном масштабе промышленный метод повышения продуктивности заболоченных лесов. Включение гидротехнических мелиораций в системы лесоводственных мероприятий, несомненно, будет служить целям перевода лесного хозяйства Республики Коми и всего европейского Севера России на принципы устойчивого, непрерывного и неистощительного лесопользования.

Литература

1. Сабо Е.Д., Иванов Ю.Н., Шатилло Д.А. Справочник гидролесомелиоратора. М.: Лесная промышленность, 1981. 200 с.
2. Paavilainen E., Päivänen J. Peatland forestry: ecology and principles. Berlin : Springer ; New York : Verlag, Heidelberg, 1995. 220 p.
3. Пятецкий Г.Е., Медведева В.М. Лесоосушение – путь умножения лесных богатств. Петрозаводск : Карельск. кн. изд-во, 1967. 116 с.
4. Медведева В. М. Формирование лесов на осушенных землях среднетаёжной подзоны. Петрозаводск : Карелия, 1989. 168 с.
5. Ананьев В.А. Рост и формирование березовых и березово-еловых древостоев после осушения и рубок // Лесопользование и гидролесомелиорация: Материалы Всерос. симп. Санкт-Петербург; Вологда, 2007. Ч. 1. С. 65–72.
6. Дружинин Н. А. Рубки главного пользования в осушаемых лесах // Лесопользование и гидролесомелиорация: Материалы Всерос. симп. Санкт-Петербург; Вологда, 2007. Ч. 1. С. 28–32.
7. Тараканов А. М. Рост осушаемых лесов и ведение хозяйства в них. Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. 228 с.
8. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии. М.: Дрофа, 1997. 115 с.
9. Атлас Коми АССР. М.: ГУГК ГГК СССР, 1964. 112 с.
10. Пахучий В.В. Факторы продуктивности осушенных насаждений европейского Северо-Востока. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1991. 114 с.
11. Пахучая Л.М. Видовой состав лесных фитоценозов на объектах гидромелиорации на Тимане (Республика Коми) // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: Материалы Международного совещания. СПб., 2008. С. 101–105.
12. Бабинов Б.В. Гидротехнические мелиорации: учеб. для вузов. 4-е изд. СПб.: Лань, 2005. 304 с.
13. Алексеева Р.Н. Болота Припечорья. Л.: Наука, 1988. 136 с.
14. Константинов В.К. Эксплуатация лесосошительных систем. М.: Лесная промышленность, 1979. 152 с.
15. Пахучая Л. М. Реакция кедра сибирского на осушение в восточных районах Республики Коми // Проблемы региональной гидромелиорации.

- лиорации: Тез. докл. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2000. С. 67.
16. Пахучий В.В., Шевелев Д.А. Использование лесоустроительных материалов и спутниковых технологий при гидролесомелиоративных исследованиях // Успехи современного естествознания. 2016. №5. С. 69 – 73.
 17. Kojola S., Penttilä T. Harvennusten ajoittaminen ojitetuilla soilla – metsiköittäin vai kunnostusojituksen yhteydessä kerralla kuntoon? [Timing of thinnings in drained peatland stands] // Suo. 2012. Vol. 63(2). P. 45–55.
 18. Penttilä T., Laiho R. Impacts of different thinning regimes on the yield of uneven – structured Scots pine stands on drained peatland // Silva Fennica. 2004. Vol. 38(4). P. 393–403.
 19. Вомперский С.Э. Современные вызовы обоснованию гидромелиораций с позиций биогеоценологии // Лесное хозяйство. 2008. №4. С.18–19.
- References**
1. Sabo E.D., Ivanov Yu.N., Shatillo D.A. Spravochnik gidrolesomelioratora [Hydro melioration manual]. Moscow: Forest Industry, 1981. 200 p.
 2. Paavilainen E., Päivänen J. Peatland forestry: ecology and principles. Berlin: Springer; New York: Verlag, Heidelberg, 1995. 220 p.
 3. Pyatetsky G.E., Medvedeva V.M. Lesoosushenie – put' umnozheniya lesnyh bogatstv [Forest drainage is the way to increase forest wealth]. Petrozavodsk: Karelian Book Publishing House, 1967. 116 p.
 4. Medvedeva V.M. Formirovanie lesov na osushennyh zemlyah srednetayozhnoj podzony [Formation of forest on the drained lands in the middle taiga subzone]. Petrozavodsk: Karelia, 1989. 168 p.
 5. Ananyev V.A. Rost i formirovanie berezovyh i rubok [Growth and formation of birch and birch-spruce stands after drainage and cuttings] // Forest management and hydro-forest reclamation: Proc. of All-Russia Symp. St. Petersburg; Vologda, 2007. Part 1. P. 65–72.
 6. Druzhinin N.A. Rubki glavnogo pol'zovaniya v osushaemyh lesah [The main use cuttings in drained forests]// Forest management and hydro-forest reclamation: Proc. of All-Russia Symp. St.Petersburg; Vologda, 2007. Part 1. P. 28–32.
 7. Tarakanov A.M. Rost osushaemyh lesov i vedenie hozyajstva v nih [Growth and management of drained forests]. Arkhangelsk: Northern Res. Inst. of Forestry, 2004. 228 p.
 8. Atlas Respubliki Komi po klimatu i gidrologii [Atlas of the Komi Republic on climate and hydrology]. Moscow: Drofa, 1997. 115 p.
 9. Atlas Komi ASSR [Atlas of the Komi ASSR]. Moscow: Main Dept. of Geodesy and Cartography Main Geodetic Committee of the USSR, 1964. 112 p.
 10. Pakhuchy V.V. Faktory produktivnosti osushennyh nasazhdenij Evropejskogo Severo-Vostoka [Productivity factors of drained plantings of the European North-East]. Syktывkar: Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 1991. 114 p.
 11. Pakhuchaya L.M. Vidovoj sostav lesnyh fitocenzov na ob"ektah gidromelioracii na Timane (Respublika Komi) [Species composition of forest phytocenoses at hydro-reclamation facilities in Timan (Komi Republic)] // Improving the productivity and efficiency of forest use on drained lands: Materials of Intern. meeting. St.Petersburg, 2008. P. 101–105.
 12. Babikov B.V. Gidrotekhnicheskie melioracii [Hydrotechnical melioration]: textbook for universities. 4th edition. St.Petersburg: Lan', 2005. 304 p.
 13. Alekseeva R.N. Bolota Pripechor'ya [Swamps of the Pechora area]. Leningrad: Nauka, 1988. 136 p.
 14. Konstantinov V.K. Ekspluatatsiya lesosushitel'nyh sistem [Exploitation of forest drainage systems]. Moscow: Forest Industry, 1979. 152 p.
 15. Pakhuchaya L.M. Reakciya kedra sibirskogo na osushenie v vostochnyh rajonah Respubliki Komi [Reaction of Siberian cedar to drainage in the eastern regions of the Komi Republic] // Problems of regional hydro-reclamation: Abstracts of sci. pract. conf. Ekaterinburg, 2000. P. 67.
 16. Pakhuchy V.V., Shevelev D.A. Ispol'zovanie lesoustroitel'nyh materialov i sputnikovyyh tekhnologij pri gidrolesomeliorativnyh issledovaniyah [Use of forest management materials and satellite technologies in hydro-forest reclamation research] // Advances in modern natural science. 2016. № 5. P. 69 – 73.
 17. Kojola S., Penttilä T. Harvennusten ajoittaminen ojitetuilla soilla – metsiköittäin vai kunnostusojituksen yhteydessä kerralla kuntoon? [Timing of thinnings in drained peatland stands]// Suo [Swamp]. 2012. Vol. 63(2). P. 45–55.
 18. Penttilä T., Laiho R. Impacts of different thinning regimes on the yield of uneven – structured Scots pine stands on drained peatland // Silva Fennica. 2004. Vol. 38(4). P. 393–403.
 19. Vompersky S.E. Sovremennye vyzovy obosnovaniyu gidromelioracij s pozicij biogeocenoologii [Modern challenges to substantiation of hydro-reclamation from the standpoint of biogeocology] // Forestry. 2008. № 4. P.18–19.

Статья поступила в редакцию 15.10.2020