

Н.М. Киселева¹

**ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ КАРТЫ
«ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВОСТОЯ»**

АННОТАЦИЯ

Для более эффективного управления лесным хозяйством России и обеспечения устойчивого функционирования этой отрасли экономики необходимо создать специальную серию мелкомасштабных карт (ориентировочный масштаб 1:7 500 000–1: 8 000 000). Эти карты должны давать целостное пространственное представление об объекте лесохозяйственной деятельности и позволят реально оценить лесоресурсный потенциал страны. Одна из карт серии — «Географические закономерности естественного возобновления и продуктивности древостоя». Основными принципами построения карты являются: общие географические закономерности естественного возобновления главных лесообразующих пород на вырубках и общие географические закономерности продуктивности древостоя всех лесообразующих пород (в бонитетах); идея В.В. Докучаева о подобии высотных поясов гор природным зонам и подзонам. Единицами картографирования служат зональные, подзональные и высотно-поясные природные комплексы, формирование которых обусловлено климатом. Проверка методики построения карты осуществлена на примере термических условий произрастания лесов Средней Сибири. Для этого использованы четыре показателя 147 метеостанций (рассчитаны за период с 1881 по 1980 г.). Три показателя — средние месячные температуры воздуха января и июля и средняя годовая температура воздуха — дают общее представление о термических условиях произрастания лесов Средней Сибири. Четвёртый показатель — сумма средних суточных температур воздуха выше 10 °С — характеризует период наиболее активной вегетации древесных пород. Эти показатели сведены в таблицу, построенную по принципу подобия высотно-поясных природных комплексов зональным и подзональным. В статье представлены методика построения, фрагмент и легенда карты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зональные, подзональные и высотно-поясные природные комплексы, естественное лесовозобновление вырубок, продуктивность древостоя, географические закономерности, картографирование

Nadezda M. Kiseleva²

**PRINCIPLES AND METHODS OF DEVELOPING A MAP
“GEOGRAPHICAL PATTERNS
OF NATURAL REGENERATION AND FOREST STAND PRODUCTIVITY”**

ABSTRACT

A special series of small-scale maps (approximate scale 1: 7 500 000 – 1: 8 000 000) is necessary for more effective forestry management in Russia and ensuring the stable functioning of this sector of the economy to create. These maps should give a holistic spatial representation

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия; *e-mail*: kisnad.m@yandex.ru

² Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Faculty of Geography, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia; *e-mail*: kisnad.m@yandex.ru

of the object of forestry activity, they will allow to give a realistic assessment of the forest resource potential of the country. One of the maps in the series is “Geographical patterns of natural regeneration and forest stand productivity”. The basic principles of the map constructing are: general geographical patterns of main forest-forming species natural regeneration on clearings and general geographical patterns of productivity of the stand of all forest-forming species (in bonitet); the idea of V.V. Dokuchaev about the similarity of altitudinal mountain zonation to natural zones and subzones of plains. Zonal, subzonal, and altitudinal-zonal natural complexes, the formation of which is determined by the climate, serve as units of mapping. The methodology for constructing the map was verified using the example of the thermal conditions of forest growth in Central Siberia. Four indicators from 147 weather stations were used for this (calculated for the period from 1881 to 1980). Three indicators — the average monthly air temperatures in January and July and the average annual air temperature give a general idea of the thermal conditions of forest growth in Central Siberia. The sum of the average daily air temperatures above 10°C, which is the fourth indicator, characterizes the period of the most active vegetation of tree species. These indicators are summarized in a table constructed on the basis of the similarity of altitudinal zonation of natural complexes to zonal and subzonal. The article presents construction methodology, a fragment and the map legend.

KEYWORDS: zonal, subzonal and high-altitude natural complexes, natural regeneration on clearings, forest stand productivity, geographical patterns, mapping

ВВЕДЕНИЕ

Разработка стратегии устойчивого развития лесного хозяйства России с учётом средостабилизирующего, средообразующего, ресурсного значения лесов и их экологического состояния без специального картографического обеспечения весьма затруднительна. В какой-то степени эту проблему лесоводы пытались решить с помощью лесорастительного районирования, главная задача которого состояла в том, «чтобы вскрыть особенности как в составе древесной растительности, так и в условиях её роста, чтобы на основе этого предложить наиболее рациональные пути ведения лесного хозяйства во всех его направлениях» [Курнаев, 1973]. В статье были рассмотрены лесорастительные районирования наиболее крупных территориальных подразделений: Лесорастительное районирование Дальнего Востока [Колесников, 1955]; Лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока [Крылов, 1962]; Лесорастительное районирование Средней Сибири [Кутафьев, 1970]; Лесорастительное районирование СССР [Курнаев, 1973]. Ознакомившись с их содержанием, можно сделать несколько общих выводов: подходы к разработке лесорастительного районирования у авторов различны; авторы используют разные таксономические единицы районирования; геоботаническая информация преобладает над лесохозяйственной (большое внимание уделяется породному составу лесов и характеристике нижних ярусов лесного фитоценоза); сведения о естественном лесовозобновлении вырубок фрагментарны, чаще даётся информация о преобладающих бонитетах древесных пород. Схемы и карты лесорастительного районирования не имеют самостоятельного значения без текстов статей и монографий, в которых они помещены. Значение их сводится к привязке накопленных авторами знаний к территориальным единицам лесорастительного районирования.

Для более эффективного управления лесным хозяйством России, обладающей значительным разнообразием лесорастительных условий, необходимо создать специальную серию мелкомасштабных карт, которые дадут целостное пространственное представление об объекте лесохозяйственной деятельности и позволят реальнее оценить лесоресурсный потенциал страны. В серию предлагается включить следующие карты: «Породный состав лесов», «Географические закономерности естественного

возобновления и продуктивности древостоя», «Группы лесов по целевому назначению», «Лесоресурсный потенциал», «Нарушенность лесов», «Основные направления лесохозяйственной деятельности». Предварительные соображения по содержанию этих карт опубликованы [Киселева, 2007 и др.]. Ориентировочный масштаб карт серии — 1:7 500 000–1:8 000 000. Карты должны предназначаться в первую очередь для управления лесным хозяйством России на федеральном уровне. Кроме того, эти карты могли бы широко использоваться как пособие в системе эколого-лесохозяйственного и эколого-географического образования. На территорию страны в целом из предложенного списка была издана карта «Леса СССР» м-ба 1: 2 500 000 [1990], которую, вероятно, следует обновить.

Статья посвящена принципам и методам разработки карты «Географические закономерности естественного возобновления и продуктивности древостоя», на которой показывается способность главных лесобразующих пород к естественному возобновлению на вырубках (и гарях) и продуктивность древостоя, выраженная в бонитетах. Названные биоэкологические свойства древесных пород рассматриваются в работе по единицам территориальной дифференциации ранга зональных, подзональных и высотно-поясных природных комплексов (ПК), формирование которых обусловлено климатическими факторами. Следуя определению физико-географической зоны [Гвоздецкий и др., 1964], к зональным и подзональным ПК относятся пространства на дренированных плакорах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основной способ заготовки древесины в лесах России — сплошнолесосечные рубки. Реальная оценка перспектив естественного лесовозобновления вырубок в различных природных условиях во многом определяет направление лесохозяйственной деятельности и состояние лесного фонда страны. Способность главных пород к естественному возобновлению зависит от частоты и обильности плодоношения, способности отстаивать свои экологические позиции во взаимоотношениях с другими породами и имеет выраженные зональные и подзональные особенности.

При естественном лесовозобновлении на значительной части вырубок на месте коренных хвойных и твердолиственных пород поселяются производные — мягколиственные (в основном берёза и осина). В подзонах северной и средней тайги они, как правило, коротко-производные. В подзоне южной тайги значительная часть осинников и березняков относится к длительно производным лесам. Южнее этой подзоны мягколиственные леса приобретают характер устойчиво производных (часть вырубок зарастает кустарниками и травами). В лесотундровой и лесостепной зонах естественное возобновление древостоя на вырубках почти отсутствует из-за конкуренции со стороны растительных формаций соседних зон тундры и степи. В зависимости от оценки лесовозобновления определяется способ возобновления вырубок: естественный, искусственный или комбинированный. С экономических и экологических позиций наиболее выгодно и предпочтительно естественное лесовозобновление. Искусственное лесовосстановление (помимо того, что это трудоёмкий и дорогостоящий процесс) сопряжено с рядом негативных последствий. «Установлено, что при сплошных рубках с искусственным возобновлением леса резко изменяется живой напочвенный покров (и эти изменения сохраняются долгие годы), уменьшается урожай черники, брусники, исчезают лекарственные травы, снижается продуктивность охотничьих угодий. При проведении сплошных рубок с сохранением подроста живой покров изменяется в меньшей степени, а урожай грибов и ягод снижается незначительно и на непродолжительный период» [Побединский, 1986].

Изучение литературных источников позволило выявить географические закономерности лесовозобновления и сформулировать их в 3-х основных положениях [Киселёва, 1990].

1. Естественное возобновление главных пород на вырубках ухудшается к северу и к югу от подзоны средней тайги, затухая в зонах лесотундры и лесостепи. Далее приводятся данные специалистов лесного хозяйства о лесовозобновлении в различных регионах страны.

Важнейшим условием рационального использования лесных ресурсов является правильное определение соотношения естественного и искусственного способов возобновления главных пород на вырубках. Многие лесоводы считают, что при проведении сплошных рубок необходимо сохранять подрост, появившийся под пологом леса до рубки. Сохранение подроста предварительного возобновления позволяет существенно сокращать (на 30–40 лет) срок выращивания спелого хвойного леса и делает этот процесс менее трудоёмким и затратным. Но, как известно, значительная часть подроста предварительного возобновления уничтожается тяжёлой техникой, используемой при лесозаготовках, а также в результате иных воздействий (пастьба скота, сенокосение и др.). В работе, посвящённой географическим закономерностям естественного лесовозобновления в Свердловской области [Колесников и др., 1975], приведена таблица с данными о доле спелых и перестойных лесов, имеющих под пологом хвойный подрост в количестве более 3 тыс. шт./га. В подзоне северной тайги такое количество подроста под пологом имеют 65 % спелых и перестойных хвойных и 59 % лиственных лесов, в подзоне средней тайги, соответственно, — 81 и 72 %, в подзоне южной тайги — 64 и 51 %, в широколиственно-хвойных лесах — 31 и 47 %. В этой же работе приводятся данные о количестве подроста на выборочно обследованных вырубках в «ключевых» лесхозах по лесорастительным подзонам. Итак, в лесхозах подзоны северной тайги всего подроста 17,8 тыс. шт./га, из них 4,8 тыс. шт. хвойного; подзоны средней тайги — всего 25,0 тыс. шт., из них 19,2 тыс. шт. хвойного; подзоны южной тайги — всего 14,6 тыс. шт., из них 6,6 тыс. шт. хвойного. По результатам проведённых обследований в Свердловской области авторы предлагают следующее соотношение естественного (первая цифра) и искусственного (вторая цифра) лесовозобновления по подзонам: северная тайга — 1:0,2; средняя тайга — 1:0,1; южная тайга — 1:0,4 (северный подрайон — 1:0,2); предлесостепной район — 1:1,9.

В результате исследования возобновления леса в Архангельской и Вологодской обл. [Чертовской, Пигарев, 1975] был определён лесокультурный фонд в % от годичной лесосеки. В целом он составил 25 % в подзоне северной тайги, 20 % — в подзоне средней тайги, 25 % — в подзоне южной тайги. В сосняках: 8 % — в подзоне северной тайги, 6 % — в среднетаёжной подзоне, 15 % — в южнотаёжной. В ельниках: 35 % — в подзоне северной тайги, 25 % — в среднетаёжной подзоне, 32 % — в южнотаёжной.

Обобщённые данные исследований естественного возобновления под пологом леса и на вырубках в европейской части России [Кулаков, 1974; Воробьёв, 1982] указывают на то, что для успешного восстановления ценными породами в таёжной зоне потребуются создание лесных культур на 30–40 % площади вырубок; в зоне смешанных лесов — на 75 %; в лесостепной — на 90 %. В широколиственнолесной зоне также следует ориентироваться на искусственное восстановление вырубок.

Естественное лесовозобновление вырубок (и гарей) изучено не на всей территории России и с разной степенью определённости. В монографии по мерзлотному лесоведению [Поздняков, 1986] отмечается, что наиболее подробно возобновление в лиственничных лесах изучено на территории Якутии. В области распространения многолетнемерзлых пород господствует лиственница Гмелина. Сюда почти не заходит ареал лиственницы сибирской. Автор указывает на то, что лиственница Гмелина обладает высокой репродуктивной способностью. В урожайные годы в спелых лиственничниках на 1 м²

поверхности почвы выпадает до нескольких тыс. семян. На сплошных вырубках в лиственничниках в целом возобновление лиственницы происходит удовлетворительно. Если на вырубке появляется берёза и разрастаются кустарники, затрудняющие развитие лиственничного подроста, то возобновление лиственницы растягивается на 100–150 лет. Исследования проводились в северо- и среднетаёжной подзонах области сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

В работе, посвящённой эколого-географическим закономерностям естественного лесовозобновления [Поликарпов, 1978], даётся (в усреднённых величинах) представление о неудовлетворительно возобновляющихся вырубках (от общей площади сплошных вырубков) по крупным природным регионам. Так, в подзоне северной тайги европейской части России неудовлетворительно возобновляются 40–50 % вырубков, в среднетаёжной подзоне — около 30 %, в южнотаёжной — 50–60 %, в зоне смешанных лесов — 70–80 %, в лесостепной — около 90 %. В Западной Сибири недостаточным возобновлением характеризуются около 30 % вырубков в подзоне северной тайги, 20 % — в подзоне средней тайги, 40 % — в подзоне южной тайги и 50 % — в лесостепной зоне.

Итак, естественное лесовозобновление главных пород на вырубках ухудшается к северу и к югу от подзоны средней тайги в направлениях пределов распространения древесной растительности. Эта географическая закономерность, по мнению автора, является общей для всех главных лесообразующих пород.

2. Континентальность климата не влияет на способность главных лесообразующих пород к естественному возобновлению на вырубках. Каждая древесная порода обладает наследственной приспособленностью к определённым условиям произрастания, с изменением которых происходит смена главных лесообразующих пород. Например, в европейской части страны преобладает ель европейская, восточнее — ель сибирская, кедр сибирский, лиственница сибирская, в зоне многолетнемерзлых пород господствует лиственница Гмелина и т.д. Изменение континентальности климата с запада на восток влечёт за собой смену состава главных лесообразующих пород, но не нарушает общей географической закономерности лесовозобновления, сформулированной в первом положении.

3. Естественное лесовозобновление вырубков в высотно-поясных ПК в горах подобно лесовозобновлению в зональных и подзональных ПК на равнине.

Формирование широтной зональности на равнине, как и высотной поясности в горах, обусловлено климатическими факторами (радиационным балансом, термическим режимом, количеством осадков и др.). Структура высотной поясности тесно связана с широтными зонами и подзонами. Каждая географическая зона и подзона имеет свой зональный и подзональный тип высотной поясности — закономерное чередование высотно-поясных ПК. О существовании высотных поясов в горах стало известно в начале XIX в. с появлением работ А. Гумбольдта. В конце XIX в., изучая характер распространения и свойства каштановых почв и чернозёмов на Кавказе и в Закавказье, В.В. Докучаев установил существование «вертикальных зон» в горах, уподобляя их природным зонам и подзонам [Докучаев, 1948]. Полагая, что высотно-поясные ПК подобны (но не тождественны) зональным и подзональным, мы допускаем, что подобными будут и процессы лесовозобновления.

Естественное лесовозобновление вырубков оценивается в четырёхступенчатой шкале как хорошее, удовлетворительное, преимущественно неудовлетворительное и неудовлетворительное. В лесотундровой зоне естественное лесовозобновление вырубков (если они допускаются по каким-то причинам) неудовлетворительное. В подзоне северной тайги примерно 30 % площади вырубков подлежит восстановлению искусственным путём, в подзоне средней тайги — 20 %, в подзоне южной тайги — 35–40 %, в подтайге — 75 %, в лесостепи — 90 % (приведены осреднённые данные специалистов).

В горах должны проводиться в основном постепенные и выборочные рубки на склонах крутизной до 30°. Сплошные рубки применяют, как правило, на пологих склонах крутизной до 10° и покатых — до 20° (при этом величина лесосек должна быть меньше, чем в равнинных лесах)¹.

Леса выполняют важнейшие средостабилизирующие и средообразующие функции. Они поглощают углекислый газ и производят кислород, регулируют поверхностный и подземный сток, обладают почвозащитными и климаторегулирующими свойствами, служат местом обитания многих животных. Являясь эдификатором лесной экосистемы, древостой способствует сохранению её биоразнообразия. После сплошной рубки древостоя может развиваться эрозия почв, заболачивание; в зоне распространения многолетнемерзлых пород активизируются криогенные процессы (термокарст, солифлюкция и др.). Горные лесные экосистемы менее устойчивы, чем равнинные. В горах при сведении лесов на склонах интенсивнее протекает эрозия почв. Лес препятствует формированию и сходу лавин и селей. Сведение лесов на горных склонах, особенно в условиях неудовлетворительного естественного возобновления вырубок и гарей, может привести к полному разрушению ПК. В связи с этим в горах необходимо отказаться от проведения сплошных рубок и ограничить объём заготавливаемой древесины.

Изучению биологической продуктивности лесов в различных природных условиях посвящены многочисленные публикации лесоводов, лесотипологов, географов и биологов. Среди всех этих работ особое место занимает монография «Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии» [Базилевич, 1993], в которой собран и систематизирован обширный материал, включающий опубликованные работы по теме, данные натурных оценок величины запасов фитомассы и её годичной продукции, результаты исследований, выполненные по Международной биологической программе. Обобщения автора базируются на анализе данных более 2500 пробных площадей. На основе этой информации выявлены географические закономерности распределения фитомассы, годичной продукции и мортмассы (и их соотношение) для всех природных зон и подзон страны (в границах СССР). Автором сформулированы основные географические закономерности показателей биологической продуктивности лесов:

- наименьшие запасы фитомассы и продукции свойственны лесам лесотундровой зоны;
- в пределах каждой провинции (Европейская часть страны, Западная Сибирь, Средняя Сибирь и т.д.) максимальные значения запасов фитомассы и продукции бореальных лесов как коренных, так и производных отмечены в подзоне южной тайги;
- наиболее производительны суббореальные широколиственные леса в зоне широколиственных лесов. Продуктивность их падает в зонах лесостепи и степи, что обусловлено дефицитом влаги;
- мелколиственные леса (Западная Сибирь) характеризуются наибольшими показателями продуктивности в зоне мелколиственных лесов и значительно меньшими в зонах лесостепи и степи;
- параметры продуктивности лесов в высотно-поясных ПК зависят от расположения горных систем в тех или иных природных зонах. Выделяются два типа распределения запасов фитомассы в горах: первый тип характеризуется наибольшими значениями запасов фитомассы в лесах на нижних высотных ступенях; второй — на средних (около 1000–1500 м).

¹ Правила рубок главного пользования в лесах Восточной Сибири. Электронный ресурс: www.bestpravo.ru. Текст документа по состоянию на июль 2011 г.

По результатам этого исследования автором разработаны 3 карты (м-б 1: 8 000 000), отражающие запасы фитомассы, мортмассы и годичной продукции в т/га сухого вещества. Карты выполнены на основе карты восстановленной растительности (помещены в монографии в качестве приложения).

Итак, продуктивность древостоя любой породы на равнине повышается в направлении с севера на юг. Эта географическая закономерность наблюдается до того предела, пока теплообеспеченности соответствует определённая влагообеспеченность. Южнее этой «границы соответствия» в лесостепной и степной зонах повышение теплообеспеченности в сочетании с недостатком влаги приводит к снижению продуктивности древостоя.

Изучая влияние климатических факторов на структуру и динамику лесных экосистем гор Южной Сибири, авторы [Поликарпов и др., 1986] делают вывод о том, что продуктивность древесных пород закономерно увеличивается от верхних высотных поясов к нижним. «При недостатке увлажнения в нижних высотных поясах может отмечаться снижение продуктивности древостоя по сравнению со средними, где тепло и влага лучше сбалансированы».

В лесохозяйственной практике показателем продуктивности древостоя является бонитет. Среди специалистов есть сторонники как региональных и местных, так и общероссийских таблиц бонитетов по каждой древесной породе. В монографии по проблемам лесопользования [Анучин, 1986] приведены общесоюзные таблицы бонитетов для сосны, ели, берёзы и осины. На основании обширного фактического материала, полученного в лесах различных регионов страны (разного породного состава, возраста и продуктивности), и дополнительных вычислений в этих таблицах по каждому бонитету дана информация о запасах древостоя (в м³/га) в зависимости от класса возраста, об обороте рубки (в годах), о среднем запасе и среднем годичном приросте (в м³/га). Кроме того, для сосны, ели, берёзы и осины была составлена таблица средних запасов древостоя (в м³/га) с точностью до 0,1 класса бонитета. Вот несколько примеров того, как меняется средний запас древостоя в зависимости от бонитетов: сосна — II бонитет — 162 м³/га, II,5 — 147, III — 133, III,5 — 118, IV — 104; ель — II бонитет — 145, II,5 — 130, III — 117, III,5 — 104, IV — 91; берёза — II бонитет — 106, II,5 — 96, III — 82, III,5 — 75, IV — 67; осина — II бонитет — 92, II,5 — 82, III — 72, III,5 — 57, IV — 44. Автор отмечает, что такие величины средних запасов в хозяйствах будут только при условии равномерного распределения древостоя по классам возраста и оптимальных оборотах рубки.

При лесовозобновлении вырубок и гарей, как известно, может происходить смена древесных пород. Для таёжной зоны характерны «смена ели берёзой и осинкой и восстановление на их месте ели; смена сосны и лиственницы елью, кедром, берёзой и осинкой; смена берёзы сосной; смена ели сосной, лиственницей и смена их кедром; смена кедра елью» [Мелехов, 1980]. При смене пород определённо изменится запас древостоя (в м³/га), а бонитет как показатель качества лесорастительных условий и одновременно продуктивности древостоя, может остаться тот же, что и у сменяемой породы (или изменится незначительно).

В монографии по мерзлотному лесоведению [Поздняков, 1986] приводятся данные хода роста сосновых древостоев IV бонитета в Архангельской области, бассейне р. Конды (Западная Сибирь) и Юго-Западной Якутии. «Сравнение данных... показывает, что численно рост в высоту и по диаметру довольно близок. Но абсолютная полнота и запас сосняков Европейского Севера и Западной Сибири значительно превосходят показатели Якутии. Можно предположить, что тепловые ресурсы южной части Якутии не обеспечиваются в достаточной степени влагой». В этой же монографии сравниваются леса V класса бонитета бассейнов рр. Яны (из лиственницы Гмелина) и Хантайки (из лиственницы сибирской), расположенные на широте, близкой к 68°. Автор указывает на то, что полнота и запас лиственничников бассейна Яны вдвое ниже, чем в бассейне

Хантайки. Объясняется это тем, что в бассейне Яны выпадает почти втрое меньше осадков. Эти примеры показывают, что в направлении с запада на восток (в определённых широтных отрезках), бонитет древесной породы не меняется, но понижаются полнота и запас древостоя.

Приведённые выше результаты исследований специалистов позволяют сделать следующие выводы: географические закономерности естественного возобновления вырубок общие для главных лесообразующих пород; географические закономерности продуктивности древостоя, выраженной в бонитетах, общие для всех лесообразующих пород. Древесные породы в пределах своих ареалов «вписываются» в общие географические закономерности продуктивности древостоя и естественного лесовозобновления вырубок (и гарей) в любом секторе континентальности климата. В эти географические закономерности «вписываются» как древесные породы, распространённые в широком диапазоне лесорастительных условий (сосна, ель, лиственница), так и имеющие относительно ограниченный ареал (например, дуб, каменная берёза, пихта). Ареал рассматривается автором как генетически и экологически обусловленная ниша древесной породы в географическом пространстве.

Принципами построения карты являются географические закономерности продуктивности древостоя и естественного лесовозобновления вырубок, а также идея В.В. Докучаева о существовании «вертикальных зон» в горах. В рамках этой идеи высотные пояса ПК уподобляются природным зонам и подзонам, но не отождествляются с ними. Таким образом, карта строится в единой системе дифференциации равнинных и горных территорий. Штриховой оригинал карты выполнен в м-бе 1: 4 000 000. Это связано с наличием необходимых для работы картографических материалов того же масштаба. Методика построения карты состоит в следующем:

- единицами картографирования служат зональные, подзональные и высотные пояса ПК. Рабочее поле карты включает на равнине пространство от лесотундры до лесостепи, в горах — высотные пояса ПК, подобные лесотундре, северной, средней и южной подзонам тайги, подтаёжной, широколиственнолесной и лесостепной зонам;
- границы природных зон и подзон проводятся по «Ландшафтной карте СССР» А.Г. Исаченко м-ба 1: 4 000 000 для высших учебных заведений [1988]. На территориях Приангарского плато для проведения границы между подзоной южной тайги и подтайгой, и Амурско-Зейской равнины, для проведения границы между подзонами средней и южной тайги, использована карта «Растительность СССР» [1990], т.к. на ландшафтной карте эти границы не проведены;
- принимается позиция А.Г. Исаченко, выраженная им в зонально-секторно-ярусной системе ландшафтов СССР [1985], где горные лесные ландшафты приурочены к двум высотным поясам — низкогорному и среднегорному;
- при проведении границ между равнинами и горами, а также между соседними высотными поясами мы ориентировались на определённые гипсометрические уровни. Это объясняется тем, что «ландшафты разных типов сменяются, как правило, постепенно и границы между ними размыты» [Исаченко, 1985]. В системе классов и подклассов наземных ландшафтов [Мильков, 1981] выделяется подкласс низинных равнин по высоте над уровнем моря до 400 м, с которого, по мнению автора, начинается проявление высотной поясности в горах. Низкогорные ландшафты приурочены к высотам от 400 до 1000 м н.у.м. Итак, принимая позицию Ф.Н. Милькова, граница между равнинами и горами на карте проводится по 400-ой горизонтали. Низкогорные ПК ограничиваются горизонталью 1000 м. Высотные пояса ПК, расположенные выше 1000 м, относятся к среднегорным. Верхний предел распространения лесов зависит от географического положения горной системы и определяется совокупностью климатических факторов, ограничивающих возможность их произрастания выше определённого гипсометрического уровня;

- на склонах разной экспозиции под влиянием циркуляционных и инсоляционных факторов могут формироваться различные спектры высотно-поясных ПК. Пространственная дифференциация лесорастительных условий, обусловленная этими факторами, реализуется на карте по водоразделам «главных или первичных склонов, ориентированных в соответствии с общим простираем крупных орографических элементов» [Исаченко, 1963];

- границы между равнинами и горами, между низкогорными и среднегорными ПК, а также линии водоразделов, отграничивающие склоны разной экспозиции, проводились по «Гипсометрической карте СССР» м-ба 1: 4 000 000 для высших учебных заведений [1983];

- поскольку географические закономерности естественного лесовозобновления вырубок и продуктивности древостоя, выраженной в бонитетах, общие, границы между секторами континентальности климата не проводятся.

Табл. 1. Легенда карты «Географические закономерности естественного возобновления и продуктивности древостоя»
 Table 1. Legend of the map “Geographical patterns of natural regeneration and forest stand productivity”

Зональные и подзональные ПК	Продуктивность древостоя (в бонитетах)	Естественное возобновление главных пород на сплошных вырубках	Способы рубок главного пользования
1 Лесотундровый	V—Va	Неудовлетворительное	Запрещение рубок
2 Северотаёжный	IV—V	Удовлетворительное в лесах IV бонитета	Сплошные, постепенные, выборочные
3 Среднетаёжный	III—IV	Хорошее	
4 Южнотаёжный	II—III	Удовлетворительное	
5 Подтаёжный	II и выше	Преимущественно неудовлетворительное	Постепенные и выборочные
6 Широколиственнолесн.	II и выше	Неудовлетворительное	
7 Лесостепной	II—III	Неудовлетворительное	Запрещение рубок

Высотно-поясные ПК, подобные зональным и подзональным		Продуктивность древостоя (в бонитетах)	Естественное возобновление главных пород на вырубках	Способы рубок главного пользования*
Низкогорные	Среднегорные			
1 ^I	1 ^{II}	V—Vб	Неудовлетворительное	Запрещение рубок
	2 ^{II}			
2 ^I		V (IV)	Удовлетворительное в лесах IV бонитета	Выборочные
	3 ^{II}	IV—Va		
3 ^I		IV (III)	Удовлетворительное	Постепенные и выборочные
	4 ^{II}	IV—V	Удовлетворительное в лесах IV бонитета	Выборочные
4 ^I		III (IV)	Удовлетворительное	Постепенные и выборочные
	5 ^{II}	III—V	Неудовлетворительное	Запрещение рубок
5 ^I		III (II)	Неудовлетворительное	Выборочные
6 ^I		III—IV		Запрещение рубок
7 ^I		III (IV)		

*На склонах крутизной до 30°

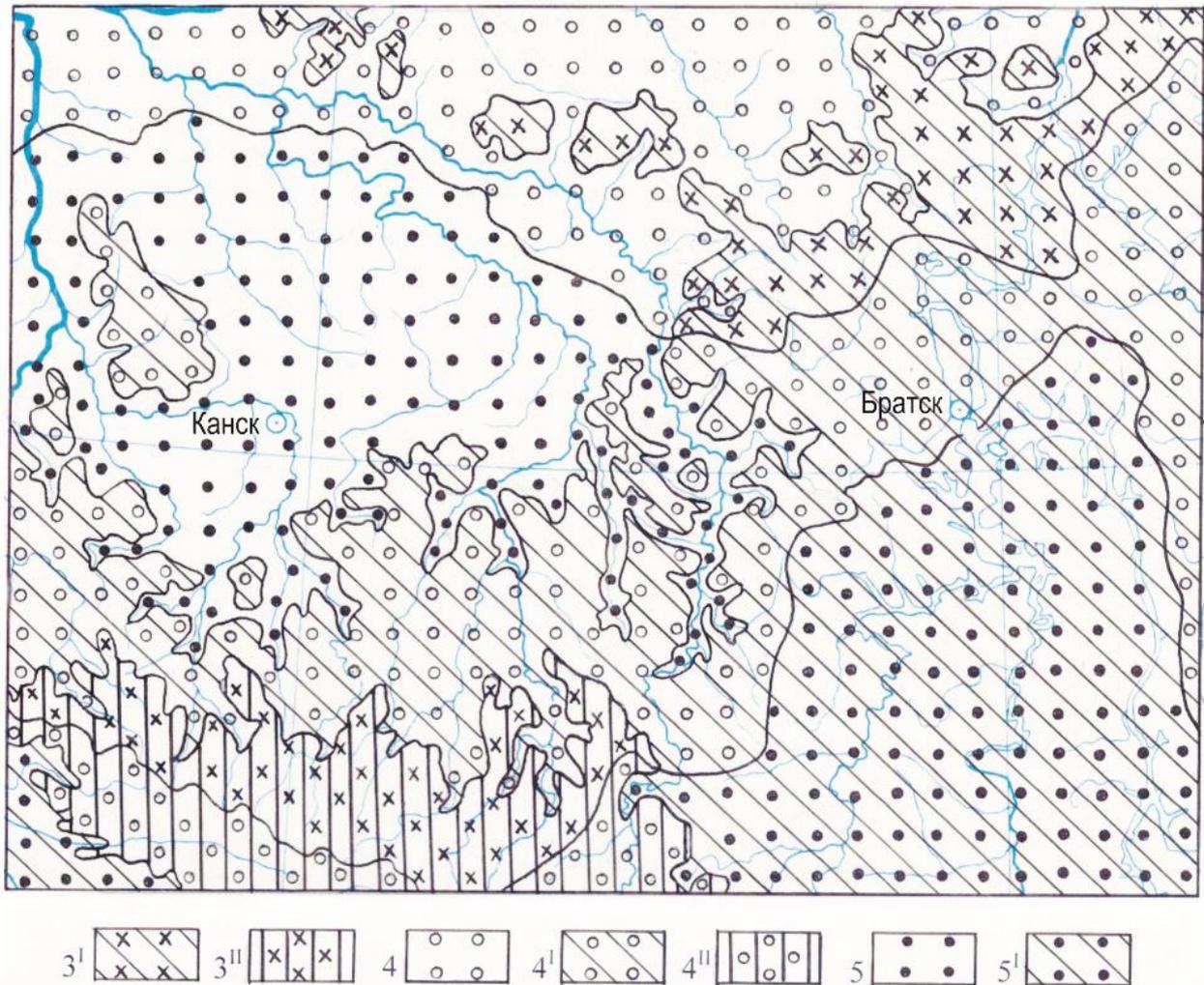


Рис. 1. Фрагмент карты «Географические закономерности естественного возобновления и продуктивности древостоя»:

3^I — низкогорные и 3^{II} — среднегорные ПК, подобные подзоне средней тайги;
 4 — подзона южной тайги; 4^I — низкогорные и 4^{II} — среднегорные ПК, подобные подзоне южной тайги; 5 — подтаёжная зона; 5^I — низкогорные ПК, подобные подтаёжной зоне

Fig. 1. Fragment of the map “Geographical patterns of natural regeneration and forest stand productivity”:

3^I — low mountains and 3^{II} — mid-mountains natural complexes (NC), similar subzone of the middle taiga; 4 — subzone of the southern taiga; 4^I — low mountains and 4^{II} — mid-mountains (NC), similar subzone of the southern taiga;
 5 — zone of the subtaiga; 5^I — low mountains (NC) similar of the zone subtaiga

Заболоченные леса не входят в систему подобия ПК и должны выделяться особо. Они повсеместно характеризуются низкой продуктивностью древостоя, неудовлетворительным естественным лесовозобновлением на вырубках, большим средостабилизирующим значением, сдерживая возможное развитие заболачивания.

Легенда карты сформирована в виде 2-х блоков (табл. 1), в которых содержится информация о продуктивности древостоя и оценке естественного возобновления главных пород на вырубках. В первом блоке легенды дана лесохозяйственная характеристика зональных и подзональных ПК, во втором — высотно-поясных ПК. Этот приём организации легенды обеспечивает удобство восприятия и осмысления заложенной в карту информации. В легенду добавлена графа «Способы рубок главного пользования».

Выбор способа рубки (или запрещение рубок) зависит от принадлежности лесов к определённым условиям произрастания и от перспектив естественного возобновления главных пород на вырубках в этих условиях. При оформлении карты зональные, подзональные и подобные им высотно-поясные ПК окрашиваются одним цветом. Чтобы избежать их отождествления, используется система индексов (например, I — лесотундровый ПК; подобные лесотундровому высотно-поясные ПК: I^I — низкогорный и I^{II} — среднегорный) и 2 вида штриховки для низкогорных и среднегорных ПК. Такой приём оформления карты даёт целостное пространственное представление об условиях произрастания лесов, о естественном возобновлении вырубок и продуктивности древостоя (рис. 1). Бонитеты древостоя в легенде карты проставлены автором на основании общих географических закономерностей продуктивности древостоя, таблицы «Термические условия произрастания лесов Средней Сибири» (табл. 2) и статистической информации о соотношении классов бонитета древостоя в покрытой лесом площади субъектов федерации [Лесной фонд России, 2003].

Изложенная методика позволяет отразить на карте в формализованном виде важнейшую для лесного хозяйства информацию.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проверка методики построения карты осуществлена по 4-м термическим показателям на территории Средней Сибири, весьма разнообразной по лесорастительным условиям. В выделенные на карте контура зональных, подзональных и высотно-поясных ПК были нанесены пункты расположения 147 метеостанций, из них по Красноярскому краю — 26, Республике Якутия — 33, Иркутской области — 27, Республике Тува — 2, Читинской области — 35, Республике Бурятия — 24. Данные метеостанций должны указывать на термический режим функционирования тех ПК, в пределах которых они расположены.

Из «Справочников по климату СССР» выписаны сведения о высоте расположения метеостанций и 4 термических показателя (рассчитаны за период с 1881 по 1980 гг.). Три показателя — средние месячные температуры воздуха января и июля и средняя годовая температура воздуха — дают общее представление о термических условиях произрастания лесов Средней Сибири. Четвёртый показатель — сумма средних суточных температур воздуха выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ — характеризует период наиболее активной вегетации древесных пород. Повышение теплообеспеченности в этот период (при достаточном увлажнении) должно отражаться на интенсивности роста и повышении продуктивности древостоя. Полученная таким образом информация сведена в таблицу, построенную по принципу подобия высотно-поясных ПК природным зонам и подзонам.

Анализируя данные таблицы, можно сделать следующие выводы:

- в зональных и подзональных ПК в направлении с севера на юг термические условия произрастания лесов закономерно повышаются. Более низкие значения показателей T_1 и T в подзоне северной тайги, по сравнению с лесотундровой зоной, объясняется тем, что «зимой большая часть Средней Сибири оказывается в сфере воздействия области высокого давления азиатского антициклона. Преобладание над территорией масс холодного и сухого континентального воздуха обуславливает весьма низкие... средние температуры января...» [Гвоздецкий, Михайлов, 1987]. Судя по показателям T_1 и T , в сферу влияния сибирского (азиатского) антициклона попадают низкогорные ПК, подобные лесотундре (I^I), а также часть территории подзоны средней тайги (3) и часть низкогорных ПК, подобных подзоне северной тайги (2^I);

- «Летом над Средней Сибирью устанавливается пониженное атмосферное давление. Нигде на земном шаре в этих широтах температуры в середине лета не бывают такими высокими, как здесь...» [Гвоздецкий, Михайлов, 1987]. В районе Якутска средняя месячная температура июля достигает $18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Высокие значения средней месячной

температуры июля наблюдаются и на территории Лено-Алданского междуречья (на ландшафтной карте А.Г. Исаченко оно отнесено к подзоне средней тайги), что подтверждается данными метеостанций Ытык-Кюель (17,4 °С), Чурапча (17,8 °С) и др.;

- в низкогорных ПК температурные показатели тоже закономерно повышаются с севера на юг, но они ниже, чем в зональных и подзональных. Идея В.В. Докучаева о существовании «вертикальных зон» в горах более выражена именно в низкогорных ПК;

- в среднегорных ПК (по ним мало данных) в целом просматривается повышение термических условий произрастания лесов в том же направлении, но оно не столь явно выражено, как в низкогорных ПК. Более заметно оно проявляется в повышении с севера на юг средней годовой температуры воздуха (Т). Данные по сумме средних суточных температур воздуха выше 10 °С (ST) отличаются слабо, что отражается на показателях продуктивности древостоя;

- «вертикальные зоны» в горах состояются из низкогорных ($1^I, 2^I, 3^I \dots$) и среднегорных ($1^{II}, 2^{II}, 3^{II} \dots$) ПК структуры высотной поясности широтных зон и подзон;

- подобие высотно-поясных ПК зональным и подзональным выражается: в повышении термических условий произрастания лесов с севера на юг; в повышении продуктивности древостоя с севера на юг; в оценке естественного лесовозобновления вырубок;

- в результате проверки установлено, что в целом термические показатели географически закономерно изменяются на всех уровнях пространственной дифференциации равнинных и горных территорий, т.е. смена зональных, подзональных и высотно-поясных ПК согласуется с изменением термических условий их функционирования.

Характеристика «рядов подобия»:

1–1^I–1^{II} — продуктивность древостоя низкая (V–Vб класс бонитета), естественное лесовозобновление вырубок (если они допускаются по каким-то причинам) и гарей неудовлетворительное.

В неблагоприятных лесорастительных условиях на равнине и в горах (слабая теплообеспеченность, недостаток или избыток влаги и др.), характеризующихся низкими бонитетами древостоя (V–Vб) и неудовлетворительным естественным возобновлением вырубок, леса выполняют важную средостабилизирующую функцию и не должны рассматриваться как резерв для лесозаготовки в промышленных масштабах.

2–2^I–2^{II} — в подзоне северной тайги продуктивность древостоя IV–V бонитета, естественное возобновление сплошных вырубок в лесах IV бонитета удовлетворительное. В низкогорных ПК продуктивность древостоя V (IV) бонитета; в лесах IV бонитета при проведении выборочных рубок естественное лесовозобновление, предположительно, будет удовлетворительное. В среднегорных ПК продуктивность древостоя, вероятно, понизится до V–Va (б) бонитета.

3–3^I–3^{II} — показатели T1 и T постепенно повышаются от подзоны средней тайги к среднегорьям. В том же направлении понижаются показатели T7 и уменьшается ST. Продуктивность древостоя в подзоне средней тайги III–IV бонитета, естественное лесовозобновление сплошных вырубок хорошее. В низкогорных ПК продуктивность древостоя IV (III) бонитета, естественное возобновление вырубок, вероятно, удовлетворительное. Предпочтение должно отдаваться постепенным и выборочным рубкам, поскольку средостабилизирующее значение леса в горах возрастает. В среднегорных ПК продуктивность древостоя IV–Va бонитета. В лесах IV бонитета возможно проведение выборочных рубок, ориентируясь на естественное лесовозобновление.

Табл. 2. Термические условия произрастания лесов Средней Сибири.

Зональные и подзональные ПК: 1 — лесотундровый, 2 — северотаёжный, 3 — среднетаёжный, 4 — южнотаёжный, 5 — подтаёжный (цифры с одним штрихом — низкогорные, с двумя штрихами — среднегорные ПК, подобные зональным и подзональным), 7I — низкогорные ПК, подобные лесостепной зоне.

H — высота расположения метеостанций; T1 — средние месячные температуры воздуха января; T7 — средние месячные температуры воздуха июля; T — средние годовые температуры воздуха; ST — сумма средних суточных температур воздуха выше 10 °С.

В скобках указано число метеостанций, данные которых учтены в таблице

Table 2. Thermal conditions of forest growth in Central Siberia.

Zonal and subzonal PC: 1 — forest-tundra, 2 — north-taiga, 3 — mid-taiga, 4 — south-taiga, 5 — subtaiga (the numbers with one stroke are low-mountain, with two strokes are mid-mountain PC are similar to zonal and subzonal), 7I — low mountain PC similar to the forest-steppe zone. H — the height of the weather stations; T1 — average monthly air temperatures in January; T7 — average monthly air temperatures in July; T — average annual air temperatures; ST is the sum of the average daily air temperatures above 10 °С.

The number of weather stations indicated in the table is indicated in parentheses

1 (4)	1^I (5)	1^{II} (1)			
H 16 – 60 T1 -27,6 -- 38,4 T7 12,4 –13,4 T -9,8 -- -13,9 ST 626 – 688	H 490 – 775 T1 -40,4 -- 49,7 T7 12,2 –14,9 T -14,9 -- -16,6 ST 632 – 976	H 1218 T1 -31,9 T7 13,3 T -10,2 ST 772			
	2 (8)	2^I (7)	2^{II} (1)		
	H 50 – 304 T1 -37,6 -- 46,8 T7 14,4 –15,2 T -11,6 -- -15,0 ST 846 –1088	H 468 – 861 T1 -27,5 -- 44,9 T7 14,5 –16,7 T -6,2 -- -13,9 ST 884 –1281	H 1085 T1 -37,3 T7 14,6 T -11,3 ST 886		
		3 (20)	3^I (13)	3^{II} (8)	
		H 90 – 284 T1 -26,9 -- 45,2 T7 16,0 –18,7 T -5,2 -- -11,7 ST 1187–1565	H 418 – 795 T1 -26,8 -- 35,9 T7 14,9 –17,2 T -5,5 – -8,8 ST 1005–1413	H 1089 – 1593 T1 -21,2 -- 31,9 T7 12,9 –16,5 T -3,8 – -8,7 ST 772 –1299	
			4 (5)	4^I (20)	4^{II} (3)
			H 146 – 220 T1 -22,9 -- 26,9 T7 17,6 –18,7 T -2,3 -- 4,0 ST 1415–1671	H 410 – 810 T1 -18,9 -- 33,0 T7 15,1–18,2 T -1,4 – -6,6 ST 1185–1630	H 1280–1373 T1 -19,7 -- 24,9 T7 13,0 –15,1 T -2,7 – -5,5 ST 857 – 1109
				5 (8)	5^I (24)
				H 147–337 T1 -18,8 -- 23,0 T7 17,7 –19,2 T -0,3 -- -2,6 ST 1473 –1818	H 410 – 779 T1 -16,1 -- 32,3 T7 14,7 –19,3 T -0,2 – -5,3 ST 1285 – 1750
					5^{II} (4)
					H 1153–1442 T1 -17,9 -- 28,4 T7 12,6 –14,3 T -3,0 – -6,3 ST 839–1062
					7^I (16)
					H 442 – 810 T1 -23,6 -- 34,0 T7 16,3 –19,8 T -1,7 – -5,6 ST 1371–1876

4–4^I–4^{II} — от подзоны южной тайги к среднегорным ПК показатели T7 и T понижаются, а ST уменьшается (по показателю T1 большой разброс данных). Продуктивность древостоя в подзоне южной тайги II–III бонитета, естественное лесовозобновление сплошных вырубок удовлетворительное. В низкогорных ПК продуктивность древостоя III (IV) бонитета. После постепенных и выборочных рубок естественное лесовозобновление удовлетворительное. В среднегорных ПК продуктивность древостоя IV–V бонитета; в лесах IV бонитета возможно проведение выборочных рубок с ориентацией на естественное лесовозобновление.

5–5^I–5^{II} — от подтаёжной зоны к среднегорным ПК показатели T7 и T понижаются, а ST уменьшается (по показателю T1 — большой разброс данных). Продуктивность древостоя в подтаёжной зоне II бонитета и выше, в низкогорных ПК — III (II) бонитета, в среднегорных ПК — предположительно III–V бонитета. Естественное лесовозобновление вырубок в подтаёжной зоне преимущественно неудовлетворительное, в низкогорных ПК неудовлетворительное. В условиях подтайги, вероятно, следует ориентироваться на постепенные и выборочные рубки, в низкогорных ПК — на выборочные. В среднегорных ПК целесообразно отказаться от проведения рубок леса любым способом, поскольку ниже располагается высотный пояс, подобный лесостепной зоне (малолесный), а на равнине — почти безлесная степь. Леса среднегорного пояса в данном случае обеспечивают устойчивое функционирование природных комплексов, расположенных ниже.

7^I — в низкогорных ПК, подобной лесостепной зоне, продуктивность древостоя предположительно III (IV) бонитета, естественное лесовозобновление вырубок неудовлетворительное.

ВЫВОДЫ

Принципами построения карты являются:

- общие географические закономерности естественного возобновления главных лесообразующих пород на вырубках и общие географические закономерности продуктивности древостоя всех лесообразующих пород (в бонитетах). Древесные породы в пределах своих ареалов «вписываются» в общие географические закономерности продуктивности древостоя и естественного лесовозобновления вырубок в любом секторе континентальности климата;

- идея В.В. Докучаева о подобии высотных поясов гор природным зонам и подзонам. Руководствуясь этой идеей, высотно-поясные ПК уподобляются природным зонам и подзонам (но не отождествляются с ними). Таким образом, карта строится в единой системе дифференциации равнинных и горных территорий, сопоставимых между собой по условиям произрастания лесов, естественному возобновлению вырубок и продуктивности древостоя.

Единицами картографирования служат зональные, подзональные и высотно-поясные ПК.

Подобие высотно-поясных ПК зональным и подзональным выражается: в повышении термических условий произрастания лесов с севера на юг; в повышении продуктивности древостоя с севера на юг; в оценке естественного лесовозобновления вырубок.

Проверка методики построения карты осуществлена по 4-м термическим показателям на территории Средней Сибири. В результате проверки установлено, что в целом термические показатели географически закономерно изменяются на всех уровнях пространственной дифференциации равнинных и горных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучин Н.П. Проблемы лесопользования. М.: Лесная промышленность, 1986. 261 с.

2. *Базилевич Н.И.* Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.
3. *Воробьёв Г.И.* Эффективность лесного хозяйства СССР. М.: Лесная промышленность, 1982. 121 с.
4. *Гвоздецкий Н.А., Жучкова В.К., Михайлов Н.И.* Физико-географическое районирование СССР. Современные проблемы географии. М.: Наука, 1964. С. 355–359.
5. *Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И.* Физическая география СССР. Азиатская часть. М.: Высшая школа, 1987. 448 с.
6. Гипсометрическая карта СССР. Для высших учебных заведений. М-б 1: 4 000 000. М.: ГУГК, 1983.
7. *Докучаев В.В.* Учение о зонах природы. М.: Географгиз, 1948. 62 с.
8. *Исаченко А.Г.* Основные проблемы ландшафтоведения горных стран. Вопросы ландшафтоведения. Материалы к VI Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения. Алма-Ата, 1963. С. 6–13.
9. *Исаченко А.Г.* Ландшафты СССР. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1985. 320 с.
10. *Киселёва Н.М.* Географические принципы оценки и картографирования природных условий естественного лесовозобновления. Вестник Московского университета. Сер. 5. География, 1990. № 5. С. 31–38.
11. *Киселёва Н.М.* Серия карт для управления лесным хозяйством России. Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведении и лесном хозяйстве. Доклады IV Международной конференции. М.: Издательство Московского государственного университета леса, 2007. С. 195–197.
12. *Колесников Б.П.* Лесорастительное районирование Дальнего Востока и вопросы лесовосстановления и создания лесов защитного значения. Вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности Дальнего Востока. М.–Л.: Издательство АН СССР, 1955. С. 46–68.
13. *Колесников Б.П., Коновалов Н.А., Исаева Р.П., Луганский Н.А.* Зонально-географические и типологические закономерности естественного возобновления в лесах Свердловской области. Возобновление леса. М.: Колос, 1975. С. 91–118.
14. *Крылов Г.В.* Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Издательство СО АН СССР, 1962. 240 с.
15. *Кулаков К.Ф.* Состояние и перспективы развития лесовосстановительных работ в СССР. Проблемы лесовосстановления. М., 1975. С. 5–14.
16. *Курнаев С.Ф.* Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 203 с.
17. *Кутафьев В.П.* Лесорастительное районирование Средней Сибири. Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. Т. I. С. 165–179.
18. Ландшафтная карта СССР. Для высших учебных заведений. М-б 1:4 000 000. М.: ГУГК, 1988.
19. Лесной фонд России. Справочник. М.: Государственная лесная служба, 2003. 637 с.
20. Леса СССР. Карта м-ба 1: 2 500 000. М.: ГУГК, 1990.
21. *Мелехов И.С.* Лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1980. 406 с.
22. *Мильков Ф.Н.* Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1981. 398 с.
23. *Побединский А.В.* Сравнительная оценка естественных и искусственных лесов. Лесное хозяйство, 1986. № 5. С. 28–32.
24. *Поздняков Л.К.* Мерзлотное лесоведение. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1986. 192 с.
25. *Поликарпов Н.П.* Эколого-географические закономерности естественного лесовозобновления. Лесное хозяйство, 1978. № 3. С. 60–63.

26. *Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И.* Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1986. 226 с.
27. Растительность СССР. Для высших учебных заведений. Карта м-ба 1:4 000 000. М.: ГУГК, 1990.
28. *Чертовской В.Г., Пугарев Ф.Т.* Возобновление леса в Архангельской и Вологодской областях. Возобновление леса. М.: Колос, 1975. С. 38–64.

REFERENCES

1. *Anuchin N.P.* Forest management problems. Moscow: Forest Industry, 1986. 261 p. (in Russian).
2. *Bazilevich N.I.* Biological productivity of ecosystems of Northern Eurasia. Moscow: Nauka, 1993. 293 p. (in Russian).
3. *Chertovskoj V.G., Pigarev F.T.* Reforestation in the Arkhangelsk and Vologda regions. Reforestation. Moscow: Kolos, 1975. P. 38–64 (in Russian).
4. *Dokuchaev V.V.* The doctrine of the zones of nature. Moscow: Geografgiz, 1948. 62 p. (in Russian).
5. Forest Fund of Russia. Directory. Moscow: State Forest Service, 2003. 637 p. (in Russian).
6. Forests of the USSR. Map on the scale 1: 2 500 000. Moscow: GUGK, 1990 (in Russian).
7. *Gvozdeckij N.A., Mihajlov N.I.* Physical geography of the USSR. Asian part. Moscow: Higher school, 1987. 448 p. (in Russian).
8. *Gvozdeckij N.A., Zhuchkova V.K., Mihajlov N.I.* Physical-geographical zoning of the USSR. Modern Problems of Geography. Moscow: Nauka, 1964. P. 355–359 (in Russian).
9. Hypsometric map of the USSR. For higher education institutions. Scale 1: 4 000 000. Moscow: GUGK, 1983 (in Russian).
10. *Isachenko A.G.* Landscapes of the USSR. Leningrad: Leningrad State University Press, 1985. 320 p. (in Russian).
11. *Isachenko A.G.* The main problems of landscape science in mountainous countries. Questions of landscape science. Materials for the VI All-Union meeting on landscape science. Alma-Ata, 1963. P. 6–13 (in Russian).
12. *Kiseleva N.M.* A series of maps for forest management in Russia. Aerospace methods and geoinformation technologies in forestry and forestry. Reports of the IV International Conference. Moscow: Publishing House of Moscow State Forest University, 2007. P. 195–197 (in Russian).
13. *Kiseleva N.M.* Geographical principles of assessment and mapping of natural conditions of natural reforestation. Herald of Moscow University. Ser. 5. Geography, 1990. No 5. P. 31–38 (in Russian).
14. *Kolesnikov B.P.* Forest vegetation zoning of the Far East and issues of reforestation and creation of forests of protective significance. Issues of development of forestry and forest industry of the Far East. Moscow–Leningrad: USSR Academy of Sciences, 1955. P. 46–68 (in Russian).
15. *Kolesnikov B.P., Konovalov N.A., Isaeva R.P., Luganskij N.A.* Zonal-geographical and typological patterns of natural regeneration in the forests of the Sverdlovsk region. Reforestation. Moscow: Kolos, 1975. P. 91–118 (in Russian).
16. *Krylov G.V.* Forest resources and forest zoning of Siberia and the Far East. Novosibirsk: Publishing House of SB AS USSR, 1962. 240 p. (in Russian).
17. *Kulakov K.F.* Status and development prospects of reforestation in the USSR. Reforestation problems. Moscow, 1975. P. 5–14 (in Russian).
18. *Kurnaev S.F.* Forest vegetation zoning of the USSR. Moscow: Nauka, 1973. 203 p. (in Russian).
19. *Kutafyev V.P.* Forest vegetation zoning of Central Siberia. Forestry issues. Krasnoyarsk, 1970. V. I. P. 165–179 (in Russian).

20. Landscape map of the USSR. For higher education institutions. Scale 1: 4 000 000. Moscow: GUGK, 1988 (in Russian).
 21. *Melekhov I.S.* Forest science. Moscow: Forest Industry, 1980. 406 p. (in Russian).
 22. *Mil'kov F.N.* Physical geography: current status, patterns, problems. Voronezh: Publishing House of Voronezh University, 1981. 398 p. (in Russian).
 23. *Pobedinskij A.V.* Comparative assessment of natural and artificial forests. Forestry, 1986. No 5. P. 28–32 (in Russian).
 24. *Polikarpov N.P.* Ecological and geographical patterns of natural reforestation. Forestry, 1978. No 3. P. 60–63 (in Russian).
 25. *Polikarpov N.P., Chebakova N.M., Nazimova D.I.* The climate and mountain forests of southern Siberia. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1986. 226 p. (in Russian).
 26. *Pozdnyakov L.K.* Permafrost forestry. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1986. 192 p. (in Russian).
 27. Vegetation of the USSR. For higher education institutions. Map on the scale 1: 4 000 000. Moscow: GUGK, 1990 (in Russian).
 28. *Vorobyov G.I.* The forestry efficiency of the USSR. Moscow: Forestry', 1982. 121 p. (in Russian).
-