

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института леса им. В.Н. Сукачева
Сибирского отделения Российской академии наук –
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН,
доктор биологических наук, профессор


А.А. Онучин

30 августа 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН) на диссертацию Кочубей Алены Анатольевны «Экологические особенности влияния пожаров на возобновление сосны (*Pinus sylvestris* L.) на верховых болотах и суходолах Западной Сибири», представленную в диссертационный совет Д 212.281.01 при ФГБОУ «Уральский государственный лесотехнический университет» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Представленная на правах рукописи диссертация выполнена в ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН. Она занимает 172 стандартные страницы, включает титульный лист, подписанный автором, детальное оглавление, введение, семь глав с разделами и подразделами, заключение, список использованной литературы и приложение.

Во введении на 9 страницах в сжатой форме излагаются базовые позиции выполненного и апробированного исследования. В частности, аргументированы теоретическое значение и практическая актуальность темы; показано общее представление автора о современной степени разработанности проблемы, увязанное с региональной спецификой ее решения на примере ключевых природных объектов. Сформулирована целевая установка научного поиска и определены 5 задач ее достижения; 4 положения, вынесенные на защиту, достаточно конкретны, не противоречат основной идее и научной новизне диссертации. Из введения наглядно следует, что А.А.Кочубей приложила вполне ориентированные усилия по ознакомлению научной общественности с результатами своей работы не только в форме многочисленных публикаций (19, включая 4 в журналах из списка ВАК), но и участием в 12 открытых форумах различного статуса. Наконец, во введении находим корректные благодарности руководителю и техническим помощникам, а также сведения об абсолютно самостоятельном личном вкладе автора диссертации в проведение полевых и камеральных исследований. Судя по компактному стилю интерпретации всего объема реально собранного, статистически обработанного, в таблицы и рисунки «упакованного» сопроводительного материала, можно согласиться с утверждением автора, что на данном этапе диссертация является законченным научным исследованием.

Первая глава состоит из четырех разделов, занимает 16 страниц текста, которые не имеют таблиц и рисунков. Она посвящена пространному аналитическому обзору современного состояния в России и в ряде стран таежно-бореального пояса планеты проблемы научных исследований причин возникновения и периодизации пожаров разной интенсивности в лесах автоморфных и гидроморфных условий произрастания, а также диагностики функционально-хорологических эффектов их самовосстановления по

признакам соответствия исходным структурам коренных «материнских» экосистем. Естественно, что в силу тематической ориентации диссертации преобладающее внимание в литературном обзоре сосредоточено на сравнительных сопоставлениях влияния пожаров на сохранность подроста допожарного генезиса и стартовое появление молодых поколений сосны обыкновенной в выгоревших суходольных и избыточно влажных экотопах олиготрофных (верховых) торфяных болот. Вообще же отсчет проработанного А.А.Кочубей хронологического ряда первичных литературных источников, касающихся анализа функций отклика сосны на воздействие «неконституционных» факторов внешней среды, идет от 1886 г., когда была опубликована небольшая статья Ивана Жудры об успешном влиянии осушительной канализации на текущий прирост болотных сосняков. Таким образом, можно полагать, что необходимый диапазон начитанности автора диссертации в области лесоведения, различных аспектов общего и болотного лесоводства достигнут и в целом он соответствует избранной для защиты специальности.

В первом разделе главы подробно излагаются взгляды отечественных и зарубежных ученых на причины современного возрастания частоты климатической «засушливости». В этом же контексте обсуждаются факторы формирования техногенных и антропогенных предпосылок возникновения катастрофических пожаров в суходольных лесах, которые нередко перекидываются на крайне уязвимые в этом отношении лесоболотные комплексы олиготрофного (атмосферного) ряда водно-минерального питания, абсолютно типичного для таежной зоны Западной Сибири. *Во втором разделе* главы помещен аннотированный обзор региональной изученности элементарной структуры возобновления сосны. Причем для послепожарных экотопов суходольных и олиготрофных болотных сосняков он дается, исходя из неких среднегодовых урожаев семян, в показателях только количественного, но не качественного учета. Хотя вполне возможно, что в самих упоминаемых публикациях и этот показатель также приводится. *Третий раздел* первой главы более обширен по объему из-за развернутого обобщения сведений, так или иначе затрагивающих оценку ближайших и отдаленных экологических последствий воздействия пожаров на восстановление и устойчивое развитие травмированных сосняков в оптимальных и пессимальных условиях своего произрастания. Из проведенного автором обзора можно заключить, что такие оценки еще малочисленны, основаны на фрагментарном экспериментальном или вовсе случайном материале, отражают региональные, либо местечковые топоэкологические вариации микроклиматических режимов, способствующих возникновению и развитию лесных и торфяно-болотных пожаров. В целом же А.А.Кочубей особо позиционирует значение «мозаики» микроклиматических условий как важного фактора корневой, внекорневой и световой конкуренции в сфагновых сосняках. Показано, что, с одной стороны, конкуренция имеет место быть между материнским древостоем и подростом, а с другой, между древесными парцеллами всех рангов и разнотравными сообществами мхов, распределенных по элементам фитогенного микрорельефа. Автор ссылается на ряд публикаций, в которых указывается, что в горельниках конкурентные взаимоотношения между компонентами растительных сообществ проявляются уже на начальных стадиях самовосстановления сосняков, особенно когда происходят послепирогенные вспышки возобновления сосны. В четвертом разделе первой главы эти процессы увязываются с цикличностью семеношения (урожайностью семян) и относительной полнотой сосновых древостоев. К сожалению, в аналитическом обзоре первой главы и в общем литературном списке диссертации отсутствуют ссылки на фундаментальные работы профессора, д.б.н. Тамары Петровны Некрасовой и д.б.н. Виктора Леонидовича Черепнина, посвященные именно особенностям семеношения сосны обыкновенной в различных экотопах Западной Сибири.

Вторая глава диссертации А.А. Кочубей занимает 20 страниц, состоит из 6 разделов, имеет 2 таблицы, 4 рисунка и посвящена обстоятельному описанию природно-

климатических условий районов полевых исследований. В первом разделе приводится географическая ординация и лесотипологическая классификация объектов на основе 6-рядной схемы зонально замещающих (топозкологически аналоговых) типов сосновых лесов Западной Сибири, разработанной С.Н.Санниковым (1974, 1992, 2009). Во втором разделе помещен общий и порайонный обзор климатических параметров в табличном, графическом (климадиаграммы) и гистограммном (гидротермика) изображении. В третьем разделе на фоне изменчивости гидрометеорологических условий корректно сравнивается динамика площадей лесных пожаров в подзоне северной лесостепи (Просветский лесхоз Курганской области) и подзоне предлесостепи (Тугулымский лесхоз Свердловской области) более чем за последние 50 лет. В конце этого хронологического ряда отмечены всплески частоты возникновения и площадей выгорания лесов, особенно сосновых, включая заболоченные местоположения. Автор, ссылаясь на публикации тематически близких исследователей, дает вполне объективную и по существу согласную с ними интерпретацию наблюдаемой и непрерывно прогрессирующей тенденции. К ее ведущим факторам все они относят, во-первых, увеличивающуюся плотность населения, то есть влияние антропогенного и техногенного прессинга. Во-вторых, современный кумулятивный эффект межсезонного перераспределения осадков в сочетании с показателями атмосферной и почвенной засухи. В-третьих, увеличение скорости «пожарного созревания» суходольных и болотных мхов. В-четвертых, снижение общей лесистости территорий. В-пятых, целый ряд других природно-климатических изменений, определяющих высокий «градус» пирогенной опасности в сосняках региона и сложный цикл их естественного восстановления после пожаров разной интенсивности. Небольшой четвертый раздел главы кратко характеризует геоморфологию и рельеф бассейнов двух крупных рек зауральской части равнины – Пышмы (Притоболье) и Конды (Прииртышье). В их надпойменных террасах как раз и находятся исторически «встроенные» местоположения суходольных и верхово-болотных (олиготрофных) сосняков, послуживших объектами полевых исследований А.А.Кочубей. В пятом разделе приводится схематическая привязка в рисуночном исполнении рядов ординации климатически замещающих типов сосновых лесов надпойменных песчаных террасах, характерных для равнинного Притоболья и Прииртышья. Здесь же находим очень беглый перечень видового состава растительного покрова, структурного сложения почвенных субстратов и торфяных залежей. Более полное представление о них складывается при прочтении шестого раздела главы, где сосняки описываются (кроме ординации) на примере ключевых пробных площадей, подобранных в качестве типичных для средней тайги и предлесостепи. Подзону средней тайги представляют 2 объекта «Арантур» и «Урай», расположенные на территории Ханты-Мансийской АО. На каждом из них заложено по 2 ключевых пробных площади, характеризующих в парном сопряжении экотопы гарей разной давности в суходольных и верхово-болотных (олиготрофных) сосняках. Для оценки возобновления сосны на разновозрастных гарях подзоны предлесостепи на территории Талицкого и Тугулымского лесничеств Свердловской области устроены 5 ключевых пробных площадей: а) в трех однотипных (бруснично-чернично-зеленомошных) сосняках суходольного ряда развития и б) в двух однотипных сосняках верхово-болотного (олиготрофного) ряда (багульниково-кассандрово-сфагновых). В качестве дополнительных в исследованиях задействованы еще 6 пробных площадей.

Третья глава диссертации изложена на 15 страницах, разбита на 5 разделов, содержит 1 таблицу и 2 рисунка, посвящена классификации биотопов, принципам и методам полевых и камеральных исследований.

В небольшом первом разделе главы перечислены и кратко объяснены 4 основных методических подхода к «сравнительному изучению влияния низовых пожаров и конкуренции древостоев на естественное возобновление ценопопуляций сосны

обыкновенной на суходолах и смежных верховых болотах» (с. 49). Это – а) известный лесотипологический принцип парных сравнений; б) ценопопуляционно-микроэкосистемный, разработанный Н.С.Санниковой; в) эколого-ценогеографический и г) эколого-динамический, давно предложенные и апробированные С.Н.Санниковым. Данные подходы А.А.Кочубей именуется «методическими». Но по своей научной сути и идейной глубине их все-таки целесообразнее относить к категории концептуальных методологий как классических учений о методах познания и конкретных способах решения той или иной задачи. Вероятно, не случайно во *втором разделе* третьей главы, где рассматривается классификация и географическая ординация типов местообитаний, автор диссертации вольно или невольно ссылается на концептуальное, то есть методологически верное, толкование, например, типа леса в понимании С.Н.Санникова (с 50). В теоретических рамках выше названных методологических концепций применена трехступенчатая классификация типов биотопов в целях системного анализа естественного возобновления ценопопуляций сосны под пологом леса. Она включает: 1) коренной тип сосновых лесов; 2) эколого-динамические ряды возобновления и развития биогеоценозов с двумя вариантами: а) послепожарным (пирогенным, условно – «гарь»), б) длительно беспожарным (апирогенным, то есть не затронутым пожаром, как минимум, в последние полвека, условно – «негарь»); 3) тип микробиотопа, определяемый по преобладанию альтернативного типа субстрата для прорастания семян и развития всходов: а) слоя ненарушенного напочвенного покрова, б) слоя достаточно интенсивно обожженного. За лесотипологическую основу сравнительного изучения структуры и возобновления ценопопуляций сосны на болотах и суходолах принята ординация шести рядов топологически замещающих аналоговых типов сосняков в предлесостепи (подтайге) и подзоне средней тайги. По факту сравниваются сосняки только верхово-болотные (олиготрофные) багульниково-кассандрово-сфагновые шестого ряда и суходольные сосняки бруснично-чернично-зеленомошные третьего ряда. *Третий раздел* главы дает представление о территориальной системе ключевых и дополнительных пробных площадей, число которых в совокупности составляет 15. Причем для каждой из них указана давность или отсутствие пирогенного воздействия на исходную структуру болотных и суходольных сосняков. Это весьма важное обстоятельство для оценки ответных реакций экосистем в целом, но особенно в отношении сравнительного анализа возрастных поколений предварительного и последующего возобновления. На 9 страницах *четвертого раздела* (с четырьмя подразделами) подробно конкретизированы методы полевых и камеральных исследований с элементами выборочной аргументации. В частности, она касается описания приемов ценопопуляционно-микроэкосистемного анализа; изучения факторов напочвенной среды, влияющих на семеношение, прорастание семян и развитие ювенильных групп возобновления сосны; конкурентных взаимоотношений взрослого древостоя и подростка в сфере корнеобитания и за физиологически активную радиацию (ФАР); влажностных параметров ненарушенного и обожженного мохового субстрата в суходольных и смежных болотных сосняках. Завершает главу короткий *пятый раздел* с обоснованием некоторых позиций статистической обработки экспериментального материала.

В четвертой главе обсуждается влияние пожаров и конкуренции древостоев на количественное и качественное состояние возобновления сосны в суходольных бруснично-чернично-зеленомошных экосистемах. Глава занимает 20 страниц, имеет 4 раздела с тремя таблицами и тринадцатью рисунками.

В первом разделе во взаимной увязке анализируются таксационно-морфометрическая структура и семенная урожайность древостоев на пробных площадях, заложенных после пожаров давностью от 6 до 34 лет, а также на не горелых в течение последних 80 и 135 лет. Учеты показали, что низовые пожары разной интенсивности вследствие «избирательного исключения» деревьев низших ступеней толщины со

временем могут приводить к заметному перераспределению габитуальных параметров деревьев и, как следствие, изменять их репродукционный потенциал. Приводится пример, когда в Припышминских борах через 10 лет после низового пожара в 170-летнем сосняке бруснично-чернично-зеленомошном при некотором увеличении среднего диаметра и текущего прироста по объему (на фоне одновременного снижения полноты, что естественно для конкретной ситуации) урожай семян достиг максимума для суходольных сосняков предлесостепи – более 605 тыс. семян/га/год. Однако показано, что этот процесс не является экологически повсеместным. *Во втором разделе* четвертой главы обсуждается воздействие факторов естественной и обусловленной пожарами мозаики микроклиматической и почвенной среды на прорастание семян, укоренение всходов и последующее развитие самосева сосны. В частности, описаны особенности пространственного распределения в лесах, пройденных низовыми пожарами, световых окон, синузий мхов, пятен низкотравных сообществ и минерализованных поверхностей, которые по-разному соотносятся с возрастными волнами количественного и качественного возобновления «материнской» породы. Это наглядно аргументируется табличными и графическими материалами *третьего и четвертого разделов* главы. В них на основе статистически сопоставляемых показателей обсуждается влияние давности и интенсивности пожаров на численную, возрастную структуру и жизненное состояние подростка отдельно в коренных сосняках предлесостепи и подзоне средней тайги. Подчеркивается, что функциональный эффект и локальная вариативность формирования жизнеспособного подростка и ювенильных групп возобновления интегрально определяются частотой и параметрами активного горения сосняков, увлажненностью экотопа, цикличностью семенной урожайности деревьев основного полога.

Пятая глава изложена на 21-ой странице, содержит 5 разделов, 5 таблиц и 7 рисунков. В ней анализируются структура, семенная урожайность древостоев и основные факторы экологической среды в контексте естественного возобновления сосны на верховых (олиготрофных) болотах предлесостепи и средней тайги.

В самом начале *первого раздела* зафиксирован важный признак сосняков на верховых (олиготрофных) болотах Зауральского сектора Западносибирского экорегиона – это ступенчатый характер их возрастной структуры, то есть разновозрастность. Давность низовых пожаров на пробных площадях диагностирована от 4 до 170 лет. Поскольку допожарных аналогов сосняков багульниково-кассандрово-сфагновых (за исключением одного на Самохваловском болоте в подзоне предлесостепи) обнаружить не удалось, реконструкцию их исходного «эталона» осуществили ориентировочно по параметрам таблиц хода роста нормальных древостоев Vб класса бонитета с относительной полнотой 1,0. Это, конечно, рискованно, но в принципе приемлемо для конкретного случая, если иного выхода не было. Общая тенденция отклика верхово-болотных (олиготрофных) сосняков на низовые пожары чувствительных интенсивностей состоит, по мнению А.А.Кочубей, в существенном снижении текущего прироста древесины по объему, а также густоты древостоев из-за травмирования ожогами корневых систем (обычно поверхностного типа), влекущего за собой вывалы стволов и образование сухостоя, прежде всего в рядах низких высот и малых ступеней толщины. *Второй раздел* главы связан с анализом послепожарной цикличности и годовой величины урожаев семян верхово-болотных (олиготрофных) сосняков. Установлено, что в «номинально» не горелых древостоях гидроморфных условий произрастания урожай достигает 89-98 тыс. семян/га/год, тогда как на пройденных низовыми пожарами пробных площадях он все же на 20-40% ниже, составляя в сосняках предлесостепи 58-62 тыс. экз./га/год, северной тайги 27 тыс. семян/га/год и менее. Прослежена практически однотипная зависимость урожайности семян от абсолютной полноты древостоев сосны при давности пожаров от 5 до 34 лет, что имеет практическое значение в расчетах на естественное лесозаращивание нарушенных огнем болотных поверхностей. *В третьем разделе* пятой главы

дается оценка последствий пирогенной трансформации почвенных субстратов как стартовой средообразующей «гаревой» основы нативной инкубации, прорастания поступающих семян сосны, укоренения и развития всходов. В двух экспериментальных вариантах торфяных (сфагновых) почв типа «гарь» и «негарь» выявлены и объяснены предпочтительные показатели в скорости и дружности прорастания свежих семян, равно как и в качественном состоянии самосева именно на почве варианта «гарь» вследствие лучших влажностных свойств и минерализации (озоления) пироторфяных горизонтов. Известно, что концентрация питательных веществ в минерализованных торфах всегда больше, чем в исходных органических аналогах. Этот признак тоже рассмотрен в данном разделе главы. На 10-ти страницах четвертого и пятого разделов, включающих 3 таблицы и 6 узорчатых рисунков, очень скрупулезно разбираются, образно говоря, «военные баталии» между объединенной гвардией семенных проростков и 1-3-летних сеянцев сосны, с одной стороны, и конкурентными факторами фитоценотической и почвенно-субстратной среды в горелых и не горелых болотных сосняках, с другой. Доказана агрессивная, «империалистическая» сущность сфагновых мхов, корневищных трав и кустарничков, которые при каждом удобном случае по закону джунглей реально препятствуют прогрессивной семенной «политике» сосны обыкновенной. Постоянно накладывают «санкции» на прорастание ее семян, на благонадежное укоренение и развитие всходов, несправедливо и алчно «высасывают» из них жизненные соки, лишают кредитов на солнечный свет, основные продукты питания и горюче-смазочные материалы. Снижение влияния густых сфагновых дерновин и сообществ сосудистых растений на успешное возобновление сосны, по мнению А.А.Кочубей, может быть достигнуто как общим, так и последовательным действием трех приоритетных условий (с. 101). Это – а) открытый доступ семян на поверхность почвенного субстрата; б) стартовое формирование более или менее плотной и шероховатой почвенной поверхности, способствующей прорастанию семян и надежному укоренению всходов; в) отсутствие фитоценотического фактора конкурентного исключения всходов в первые годы после пожара.

Шестая глава на 24-х страницах с семью разделами, тремя таблицами и 16-ю рисунками содержит интерпретацию влияния пожаров и конкуренции древостоя на естественное возобновление «материнской» породы в сосняках на верховых (олиготрофных) болотах.

В первом разделе главы проводится сравнительная оценка пирогенного подроста с четким разграничением понятийного содержания «его общей численности» и «численности жизненного подроста». Изменчивость этих показателей после низовых пожаров идет через обильную инсеминации выгоревшего субстрата, прорастание семян и численную «вспышку» ювенильных групп возобновления в течение первых 2-5 лет. Причем с увеличением площади огневой минерализации сфагнового субстрата с 5 до 100% общая плотность самосева сосны возрастает. Однако по мере увеличения давности пожаров данный тренд постепенно затухает вследствие естественного отпада части ослабленного и неконкурентоспособного подроста сосны, стабилизируясь на некотором пределе, адекватном таксационной структуре и почвенным условиям болотного древостоя. Этот пирогенный цикл динамики общей численности подроста обсуждается в 2-страничном *втором разделе* шестой главы. *Третий раздел* посвящен анализу особенностей текущего линейного роста молодых поколений сосны на фоне почвенно-мелиоративного эффекта и давности низовых пожаров в багульниково-кассандрово-сфагновой серии типов болотных сосняков. Установлена статистически достоверная связь величины текущего прироста по высоте у этих групп возобновления с индексами корневой, световой и интегральной конкуренции древостоя-эдификатора. По существу, аналогичный вывод следует в отношении подроста, диагностированного по критериям жизнеспособности (*четвертый раздел* настоящей главы). *В пятом разделе* на основе сопоставления литературных сведений с таксационно-возрастными параметрами

древостоев и подроста на своих экспериментальных пробных площадях автор конструирует некоторое представление о вековой динамике пирогенного возобновления сосны. В этом контексте А.А.Кочубей разделяет известную точку зрения Г.Е.Комина, С.Н.Санникова, Н.И.Пьявченко и других исследователей о том, что «пожары в сосновых лесах на верховых болотах, стимулируя появление на них новых поколений сосны, способствуют смене болотообразовательного процесса на лесообразовательный» (с.119). Правда, в диссертации не обсуждается вопрос о том, насколько продолжительной и эффективной будет эта смена, поскольку находится в плоскости другого, но не менее значимого процесса – торфообразовательного, который после пожаров обычно восстанавливается. *В шестом разделе* рассмотрены особенности пирогенного возобновления и ювенильного роста сосны в группе верховых болот подзоны средней тайги. Основной рефрен интерпретации находится в тесной «связке» с анализом факторов внешней среды, прежде всего дефицита тепла, резко лимитирующего ростовой и репродуктивный потенциал сосны как в горелых, так и не горелых болотных лесах. Из экологических факторов среднетаежной подзоны именно ограниченные ресурсы тепла являются причиной обострения конкурентных взаимоотношений в биогоризонтах леса. В свою очередь, как следует из текста, они обуславливают «миниатюризацию» величин текущих приростов, меньшие, по сравнению с сосняками предлесостепи, урожаи семян, количественный и качественный «недобор» жизнеспособных всходов и подроста в фоновых и пройденных низовыми пожарами болотных сосняках, особенно за пределами первой 2-5-летней волны инсеминации выгоревших поверхностей. *В заключительном седьмом разделе* шестой главы представлена статистическая оценка градиентов структуры исследованных древостоев, среды и возобновления сосны в послепожарных и не горелых сосняках на суходолах и верховых (олиготрофных) болотах предлесостепи. Уровни доверительных статистических различий устанавливались по критерию Стьюдента. В группе признаков «Структура и функции древостоев» сравнивались 10, в группе «Факторы напочвенной среды самосева» – 8, в группе «Естественное возобновление ценопопуляций сосны» – 9 биогеоценотических параметров. Все показатели, сведенные в отдельную таблицу, подробно расшифрованы в ее подстрочном тексте. Сопровождает таблицу 3-страничный комментарий, который как бы дополнительно свидетельствует об объективности экспериментального материала, собранного автором в ходе интересного исследования.

Последняя седьмая глава без таблиц, но с тремя разделами и тремя рисунками, изложена на 10-ти страницах. Она посвящена описанию модифицированного метода синхронного изучения влажности почвенных субстратов и ее влияния на прорастание семян сосны.

Первый раздел главы предваряет краткий экскурс в историю изучения оптимальных и минимально необходимых условий прорастания семян лесобразующих пород, в числе которых решающее значение всегда придавалось режимам почвенного увлажнения. В самом разделе, названном «объекты и методология опытов», подробно излагается конструктивная суть устройства для микроконтейнерного («лизиметрического») способа загрузки в ненарушенном состоянии почвенного мини-монолита конкретного происхождения и одновременного высева в него на глубину 0,5-1,0 см учетной партии семян сосны (без крылаток). В опыте использовались семена с лабораторной всхожестью 98%, добытые в суходольных сосняках. Общий цикл экспериментов с необходимым количеством дублей протекал на площадках естественных, не экранированных местоположений. Поддержание требуемых пределов объемной влажности почвенных субстратов в лизиметрических контейнерах, вмонтированных в тот или иной «материнский» грунтовый фон, достигали при отсутствии дождей искусственными поливами из мелкодисперсной лейки. Величину естественных осадков учитывали серией напочвенных дождемеров с диаметром приемных воронок 9 см. Любые взвешивания

лизиметрических контейнеров выполнялись на электронных весах с точностью до 0,01 г. Система последовательных экспресс-определений массы образцов субстрата имела четкую временную регламентацию. На рабочем месте извлечение и взвешивание каждого опытного мини-монокита занимало не более 10 секунд. *Во втором разделе* седьмой главы, названном «результаты опыта и их обсуждение», модифицированный метод проращивания семян сосны сравнивается с традиционным в климатической камере. Судя по всему, последний оказался более трудозатратным и менее удобным для анализа синхронного проращивания семян на субстратах различного происхождения с динамично изменяющейся объемной влажностью в условиях контрастного экологического фона «суходол – болото», «гарь – не гарь». *В третьем коротком разделе* находятся три вывода по седьмой главе, которые можно считать вполне обоснованными в силу очевидной простоты модифицированного автором метода. Он показал приемлемую точность в исследовании изменчивости полевой влажности ненарушенных и обожженных моховых субстратов, по-разному определяющих в мозаике своей увлажненности прорастание семян сосны. Конечно, это нужно учитывать в реальной практике содействия естественному и комбинированному лесозаращиванию территорий, пройденных низовыми пожарами разной интенсивности.

Авторское заключение по диссертации занимает 3 неполные страницы и состоит из 9-ти, по существу, самостоятельных абзацев, которые отражают наиболее значимые итоговые результаты проведенных Аленой Анатольевной Кочубей полевых и камеральных исследований по теме своей диссертации. Содержание заключения не противоречит ее общей цели и частным задачам.

Некоторые замечания по диссертации: 1) к сожалению, в аналитическом обзоре первой главы и в списке литературы отсутствуют ссылки на фундаментальные работы д.б.н., профессора Т.П.Некрасовой и д.б.н. В.Л.Черепнина, посвященные семеношению сосны обыкновенной в различных экотопах Западной Сибири; на такие же известные работы докторов биологических наук, профессоров Ю.Л.Цельникер и В.А.Алексеева, каждый из которых занимался системным изучением световых режимов лесных сообществ; 2) при анализе ФАР в диссертации следовало бы уделить внимание не только прямой, но также рассеянной радиации и альбедо горелых и не горелых поверхностей в увязке с темпами прорастания семян сосны; 3) при исследовании структуры болотных лесов влажностные параметры корнено насыщенных горизонтов обычно принято соотносить с динамикой уровня почвенно-грунтовых вод или расчетами капиллярной каймы, в диссертации этот аспект как-то затушван; 4) не совсем ясно, исследовался ли почвенный запас семян сосны не по рассеву текущего урожая, а именно предыдущих урожаев, ведь семена сосны в моховых дерновинах могут сохранять всхожесть в течение 2-3 лет и более; 5) у главы 7 есть 3 раздела, которые не вынесены в общее оглавление; 6) в списке литературы присутствуют не 286 работ, ошибочно указанных в диссертации и автореферате, а только 276, причем у 16 из них не проставлены страницы.

Общее заключение: диссертация А.А.Кочубей по признакам тематической актуальности, новизны, добротному предварительному заделу, по комплексному подходу к созданию и реализации общего плана поэтапных полевых и камеральных работ, по подбору репрезентативных объектов, методической основательности экспериментов, полноте и литературному стилю интерпретации полученных результатов представляет собой законченное, самостоятельное, высококвалифицированное исследование. Оно отличается не только оригинальным научным содержанием, но и вполне очевидной практической ориентацией на выявление новых закономерностей лесообразовательного процесса в контрастных условиях произрастания сосны обыкновенной. Результаты исследования прошли необходимую общественную апробацию в форме публикаций и

участия автора в научных форумах. Автореферат дает адекватное представление о содержании, текстовой стилистике и иллюстративном потенциале диссертации.

Сделанные замечания не являются принципиальными и поэтому они не снижают общего положительного впечатления о работе. Их целесообразнее рассматривать в качестве приглашения к дискуссии или возможного учета в последующих исследованиях автора.

В целом считаем, что представленная к защите диссертация «Экологические особенности влияния пожаров на возобновление сосны (*Pinus sylvestris* L.) на верховых болотах и суходолах Западной Сибири» соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а ее автор Кочубей Алена Анатольевна достойна присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Отзыв на диссертацию А.А. Кочубей обсужден и принят на заседании Лаборатории фитоценологии и лесного ресурсоведения Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН (протокол № 7 от 25 августа 2017 г.).

Главный научный сотрудник лаборатории фитоценологии и лесного ресурсоведения Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, доктор биологических наук (03.00.16 – экология; 06.03.03 – лесоведение и лесоводство; лесные пожары и борьба с ними), профессор (06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация)


 Ефремов Станислав Петрович

Заведующий лабораторией фитоценологии и лесного ресурсоведения Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, доктор биологических наук (03.02.01 – ботаника)


 Пименов Александр Владимирович

66036, Российская Федерация, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28
т/ф (391) 243-36-86, тел. (391) 249-44-47, e-mail: institute_forest@ksc.krasn.ru,
<http://forest.akadem.ru>

Подлинность подписей С.П. Ефремова и А.В. Пименова удостоверяю:
Заведующий канцелярией Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН


 Харитонова Мария Анатольевна