

САМШИТ КОЛХИДСКИЙ
ретроспектива и современное
состояние популяций

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

Сочинский национальный парк

САМШИТ КОЛХИДСКИЙ:

ретроспектива и современное состояние популяций

(МОНОГРАФИЯ)

Научные труды Сочинского национального парка
Выпуск 7

«Издательство Буки Веди»
Москва, 2016

УДК 581+ 58.009

ББК 28.008л6/28.588

Печатается по решению Научно-технического совета ФГБУ «Сочинский национальный парк» (Протокол № 10 от 09.11.2015 г.)

Самшит колхидский: ретроспектива и современное состояние популяций. (Монография) – Труды Сочинского национального парка. Вып. 7. Москва, Изд. Буки Веди, 2016 – 205 с. В работе дано подробное описание распространения, биологии, экологии и филогении самшита колхидского – *Vixus colchica* Rojark., а также приведены результаты инвентаризации насаждений самшита колхидского на территории Российской Федерации. В ходе проведения инвентаризации каждому обследованному насаждению был присвоен класс жизнеспособности, определены пространственные характеристики обследованных массивов самшита (географические координаты, площади, периметры и т.д.), а также создан ГИС-проект, вмещающий всю полученную информацию. Для установления причин массового усыхания проанализированы временные ряды основных климатических переменных, а также проведена детальная оценка современного лесопатологического состояния древостоев самшита с идентификацией возбудителей грибных болезней. Дана оценка современного состояния самшитников в РФ и Республике Абхазия в связи с инвазией опасного вредителя – самшитовой огневки – *Cydalima perspectalis* Walker, 1859. Рассмотрены возможные способы борьбы с самшитовой огневкой. Книга богато иллюстрирована цветными фотографиями и рисунками, дополняющими основной текст.

Ответственный редактор:

доктор биологических наук, заслуженный эколог РФ Б.С. Туниев

Редакционная коллегия:

к.б.н. И.Н. Тимухин, к.с.-х.н. А.В. Егошин, к.б.н. П.А. Тильба

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2016

© ФГБУ «Сочинский национальный парк», 2016

Ministry of Natural Recourses and Ecology
of Russian Federation

SOCHI NATIONAL PARK

COLCHIS BOXWOOD – *BUXUS COLCHICA*:

retrospective and current status of populations

(Monograph)

Proceeding of the Sochi National Park
Issue 7

Moscow, 2016

Colchis Boxwood – *Buxus colchica*: retrospective and current status of populations
(Monograph). – Proceeding of the Sochi National Park. Issue 7. Moscow, Publ. Buki Vedi, 2016 -205 p.

The work provides a detailed description of the distribution, biology, ecology and phylogeny of *Buxus colchica* Pojark, and shows the results of the inventory of Colchis boxwood forests throughout the Russian Federation. During the inventory of each observed grove the class was assigned to promote the viability of defined spatial characteristics of surveyed arrays boxwood (geographic coordinates, area, perimeter, etc.), and created a GIS project containing all the information. To identify the causes of boxwood forests mass drying the time series of main climatic variables are analyzed as well as conducted a detailed assessment of modern phytopathology state with the identity of the causative agents of fungal and bacterial diseases. It was done the estimation of the modern state of boxwood forests in Russian Federation and in Republic of Abkhazia in connection with the invasion of a dangerous butterfly – Boxtree Moth – *Cydalima perspectalis* Walker, 1859. Considered possible efforts against *Cydalima perspectalis*. Color photographs and pictures in addition to the main text richly illustrate the book.

Edited by:
Dr. Sci. Boris S. Tuniyev

Editorial Board:
Dr. I.N. Timukhin, Dr. A.V. Egoshin, Dr. P.A. Tilba

© Team sponsors, 2016
© Sochi National Park, 2016

Сведения об авторах

П.А. Аксенов, доцент Московского государственного университета леса, канд. с.-х. наук

Г.Б. Колганихина, с.н.с. лаборатории лесоводства и биологической продуктивности Института лесоведения РАН, канд. биол. наук

Е.В. Дворецкая, н.с. Сочинского национального парка

А.В. Егошин, в.н.с. Сочинского национального парка, канд. с.-х. наук

М.Ю. Джангиров, с.н.с. Сочинского национального парка

Д.А. Маслов, н.с. Сочинского национального парка

Е.А. Рыбак, в.н.с. Сочинского национального парка, канд. ф.-м. наук

А.В. Суворов, н.с. Сочинского национального парка

И.Н. Тимухин, нач. научного отдела Сочинского национального парка, канд. биол. наук

Б.С. Туниев, зам. директора по НИР Сочинского национального парка, д-р биол. наук

Н.В. Ширяева, гл.н.с. Сочинского национального парка, д-р биол. наук

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ (Дворецкая Е.В., Ширяева Н.В., Туниев Б.С.).....	8
1. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ФИЛОГЕНИИ <i>VUXUS COLCHICA</i> (Дворецкая Е.В.).....	12
1.1. Таксономия рода <i>Vixus</i> и филогения вида <i>Vixus colchica</i>	12
1.2. Особенности биологии и экологии вида <i>Vixus colchica</i>	13
1.3. Анатомическое строение древесины самшита.....	18
2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	22
2.1. Географическая характеристика района исследований (Дворецкая Е.В., Туниев Б.С.).....	22
2.2. Общая характеристика климата и климатообразующих факторов района исследований (Рыбак Е.А.).....	26
2.3. Программа и методика исследований (Колганихина Г.Б., Дворецкая Е.В., Егошин А.В., Туниев Б.С.).....	31
3. ДРЕВОСТОИ <i>VUXUS COLCHICA</i> НА ЮГЕ РОССИИ.....	41
3.1. Характеристика древостоев <i>Vixus colchica</i> и их состояние с 2005 по 2009 год (Дворецкая Е.В.).....	41
3.2. Состояние древостоев <i>Vixus colchica</i> в 2012 и 2013 годах (Егошин А.В., Туниев Б.С., Тимухин И.Н., Джангиров М.Ю., Маслов Д.А., Суворов А.В.).....	53
4. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ (Рыбак Е.А.).....	63
4.1. Приземная температура воздуха.....	63
4.2 Атмосферные осадки.....	69
5. ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ САМШИТА КОЛХИДСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА.....	77
5.1. Лесопатологическое состояние деревьев основного яруса самшита (Колганихина Г.Б., Дворецкая Е.В.).....	77
5.2. Временная динамика лесопатологического состояния самшита (Колганихина Г.Б., Дворецкая Е.В.).....	85

5.3. Динамика радиального прироста (Аксенов П.А., Дворецкая Е.В.).....	91
5.4. Состояние подроста и самосева (Дворецкая Е.В., Колганихина Г.Б.).....	96
6. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБРАЗЦОВ ТКАНЕЙ <i>BUXUS COLCHICA</i> (Колганихина Г.Б., Аксенов П.А.).....	101
6.1. Видовой состав выявленных грибов.....	101
6.2. Особенности распространения патогенных грибов, а также их роль в ослаблении и усыхании самшита.....	105
7. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ САМШИТА КОЛХИДСКОГО В СВЯЗИ С ИНВАЗИЕЙ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ.....	135
7.1. Состояние самшитников в Российской Федерации (Ширяева Н.В., Туниев Б.С., Дворецкая Е.В.).....	135
7.2. Состояние самшитников в Республике Абхазия (Туниев Б.С., Егошин А.В., Тимухин И.Н., Джангиров М.Ю., Маслов Д.А., Суворов А.В.).....	155
7.3. Предпринимаемые меры борьбы с самшитовой огневкой (Ширяева Н.В., Дворецкая Е.В.).....	166
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	173
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	176
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Ретроспектива и современный облик самшитников (Туниев Б.С.).....	183
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Дополнительные сведения о распространении и биологических особенностях <i>Volutella buxi</i> и <i>Cylindrocladium buxicola</i> (Колганихина Г.Б.).....	198

ВВЕДЕНИЕ

Vixus colchica Pojark. – самшит колхидский (самшет, шумшет (аз.), ашыц (абх.), тосахени (арабск.), бза (груз.) – третичный реликт, эндемик колхидско-лазистанской флоры, уязвимый вид, занесенный в Красные книги Российской Федерации (2008), Краснодарского края (1994; 2007) и Республики Адыгея (2000; 2013). Риск вымирания глобальной популяции в Красном списке МСОП оценивался, как «Низкий / Находящийся в состоянии, близком к угрожаемому» («*Low Risk / Near Threatened*»; ver. 2.3, 1998). Региональные популяции Краснодарского края были отнесены к категории редкости «Уязвимые» («*Vulnerable*»; *VU A1cd; B1ab(i,iii)*; Б.С. Туниев, И.Н. Тимухин). Так чуть менее одного десятилетия назад оценивалась численность самшита колхидского, что на том этапе соответствовало действительности. Уже в Красной книге Республики Адыгея категория статуса вида оценена, как «Находящийся под угрозой исчезновения» (Дворецкая, 2012).

Наибольшие усилия, направленные на охрану *Vixus colchica* предпринимаются на особо охраняемых природных территориях. В России – это Сочинский национальный парк (СНП), Кавказский государственный природный биосферный заповедник, памятник природы «Гуамское ущелье»; в Абхазии – Рицинский реликтовый и Кодорский национальные парки, а также Псху-Гумистинский, Скурчинский и Пицунда-Мюссерский заповедники; в Грузии – Сатаплийско-Колхидский, Кинтришский заповедники, Мтиралский национальный парк, в Южной Осетии – Юго-Осетинский заповедник.

Сообщества с участием *Vixus colchica* имеют высокую созологическую и ботаническую ценность. Самшитовые леса обладают уникальным рекреационным потенциалом и высоким баллом эстетической оценки. Кроме того, *Vixus colchica*, произрастая в ущельях, выполняет важную водоохранную, почвозащитную, берегоукрепительную функции (Тугуши, 1972).

Огромные площади самшитовых древостоев были уничтожены еще в конце XIX века, когда с Кавказа ежегодно в среднем вывозилось 2340 тонн древесины самшита (Яценко-Хмелевский, 1954). В последующие столетия антропогенное воздействие на сообщества этого реликтового

вида лишь продолжилось. На южном макросклоне Северо-Западного Кавказа это воздействие, прежде всего, выражалось в виде возрастающей рекреационной нагрузки, на северном – промышленным лесопользованием. В результате в течение последних двух веков наблюдается сокращение ареала *Vixus colchica* и деградация сообществ с участием этого реликтового вида.

Оценка патологического состояния лесов СНП, выполненная в процессе исследований 1996-2008 гг. (Ширяева, Гаршина, 2008), показала, что в насаждениях, где произрастает самшит колхидский, из основных факторов негативного воздействия отмечались болезни: гниль корней, связанная с поражением их опёнком; отмирание ветвей, зараженных нектриевым некрозом, ржавчина листьев. Небольшая фаутоность с образованием гнили ствола в самшитниках связана была с затесками и ошмыгами в нижней или верхней его части. Из насекомых сильнее вредил самшитовый войлочник, незначительно – самшитовая листовлошка, самшитовая галлица, стволовые вредители. В целом все перечисленные факторы ослабления самшитовых насаждений, тем более, их усыхания, не вызывали. От 48 до 82% деревьев самшита были отнесены к 1-й категории состояния, т.е. к здоровым (по 7-балльной «Шкале категорий состояния лиственных и хвойных пород», разработанной нами для горных лесов Северного Кавказа (Ширяева, Гаршина, 2000а). Количество сильно ослабленных (усыхающих) деревьев 4-й категории во всех насаждениях самшита колхидского составляло всего 1.2% (Ширяева, Гаршина, 2008).

Первые признаки ослабления и усыхания самшита колхидского стали отмечаться на территории Сочинского национального парка, Тисо-самшитовой рощи Кавказского заповедника и сопредельной Абхазии, начиная с 2009 года (Колганихина и др., 2012; Гасич и др., 2012; 2013). В последующие годы имело место увеличение масштабов и скорости протекания этого негативного процесса, охватившего в начале ноября 2010 г. Аджарию (Мепаришвили и др., 2013), а в 2014, по нашим наблюдениям, краевую восточную популяцию в Юго-Осетинском заповеднике, что вызвало серьёзные опасения о дальнейшей судьбе этого реликтового вида на Кавказе.

По данным зарубежных коллег из Государственного университета Ахи Эвран (Ahi Evran University, Turkey) и Софийского лесотехнического

университета на Черноморском побережье Турции и Болгарии массового ослабления и усыхания самшита не наблюдалось, что вызывало множество вопросов и научных споров касательно причин гибели самшита колхидского на территории России и Республики Абхазия.

Для установления причин массового усыхания насаждений самшита в 2012 и 2013 годах были предприняты совместные усилия научных сотрудников Сочинского национального парка, Института лесоведения РАН, Московского государственного университета леса и Института леса НАН Беларуси.

Причиной усыхания явились инфекционные заболевания, вызванные грибами *Volutella buxi* и *Cylindrocladium buxicola*. Таким образом, с 2009 г. в самшитниках уже формировался патогенный фон, в значительной степени способствующий общему ослаблению насаждений.

К этому следует добавить еще один немаловажный фактор, выступивший в последние годы в роли стрессового как для лесных, так и городских насаждений, и оказавший непосредственное и серьёзное воздействие на всю фитосанитарную обстановку в Сочи: резкое ухудшение экологических условий, явившееся следствием полномасштабного строительства при подготовке проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года (Karpun, Ignatova, 2013; Ширяева, 2015).

В сентябре 2012 года с итальянским посадочным материалом, в частности – с самшитом вечнозелёным *Buxus sempervirens* L., на территорию Большого Сочи была завезена самшитовая огнёвка – *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae) – бабочка из семейства Огнёвки-травянки, или Травяные огнёвки. Вид впервые был обнаружен и идентифицирован главным научным сотрудником Сочинского национального парка, доктором биологических наук Н.В. Ширяевой в «Питомнике временного содержания посадочного материала и площадке для рекультивации плодородных грунтов для благоустройства и озеленения территорий Основной Олимпийской Деревни и комплекса зданий и сооружений для размещения Олимпийской семьи и Международного Паралимпийского комитета» на самшите вечнозелёном «Шар». Указания на первое нахождение вида на Черноморском побережье России в 2013 году (Karpun, Ignatova, 2013) – ошибочно.

Первые очаги самшитовой огневки в лесных насаждениях Сочинского национального парка возникли уже в сентябре 2013 года на территории Головинского (Зубова Щель) и Лазаревского (Чудо Красотка) участковых лесничеств.

Вселение и последующая широкомасштабная инвазия самшитовой огневки по всему Западному Кавказу, включая северный макросклон (Щуров и др., 2015), поставило под угрозу существования не только самшитников, но и самшита колхидского, как биологического вида в естественных условиях произрастания.

В настоящей монографии обобщены оригинальные материалы различных авторов – научных сотрудников Сочинского национального парка, Института лесоведения РАН и Московского государственного университета леса, хорошо владеющих рассматриваемыми вопросами. При редактировании стиль каждого специалиста был максимально сохранен.

В монографии использованы фотографии Г.Б. Колганихиной, Б.С. Туниева, А.В. Егошина, Е.В. Дворецкой, рисунки Е.А. Рыбак, А.В. Егошина.

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам научно-го и лесного отделов СНП и лично вед.н.с., к.б.н Г.А. Солтани, н.с. И.С. Пастуховой, лесничему Верхне-Сочинского лесничества С.А. Быковскому, лесничему Дагомысского лесничества А.Г. Алексееву, а также Н.А. Левандовской за содействие в проведении полевых исследований;

специалистам лаборатории генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси и лично в.н.с., к.б.н. О.Ю. Баранову за проведение молекулярно-фитопатологической диагностики образцов тканей самшита, чистых культур и спороношений грибов;

сотрудникам Государственного комитета Республики Абхазия по экологии и природопользованию и лично к.б.н. Р.С. Дбар, Гудаутского и Окумского лесхозов, Пицунда-Мюссерского заповедника, Рицинского реликтового национального парка и лично к.г.н. И.В. Тания за содействие в проведении полевых исследований.

1. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ФИЛОГЕНИИ *BUXUS COLCHICA*

1.1. Таксономия рода *Buxus* и филогения вида *Buxus colchica*

Палеонтологические свидетельства о произрастании представителей рода *Buxus* были найдены на территории немногих стран мира. Начиная с олигоцена, в составе рода выделяются три вида. Два из них – *B. pliocenica* и *B. sempervirens fossilis* были наиболее распространены в Европе и на Кавказе. Третий вид – *B. protojaponica* был характерен для Японии. Наибольшего распространения эти виды получают в плиоцене (Ратиани, 1979).

В целом род *Buxus* имеет тропическое происхождение. Некоторые виды секций до сих пор произрастают в тропиках Старого и Нового Света. Что касается кавказских видов, то данные указывают на первичные связи флор Кавказа с флорами Юго-Восточной Азии, но в более отдаленном прошлом эти связи существовали и с тропическими флорами Индо-Малайской области.

По данным А.А. Колаковского (1974) появление *B. sempervirens fossilis* на Кавказе отмечается, начиная с сарматского века (верхний миоцен).

Наиболее древними видами рода являются *B. pliocenica* и *B. sempervirens fossilis*. Судя по всему, они развивались независимо друг от друга или являются ветвями одного более древнего вида.

Все виды самшита, за исключением *B. pliocenica*, объединены в секцию *Eubuxus*. Ареал этой секции обширный – от Японии на востоке, до Средиземноморья на западе. Среди этих видов, наиболее близки к *B. sempervirens* L. современные восточно-азиатские *B. microphylla* Siebold & Zucc., *B. harlandii* Hance (= *B. cephalantha* H. Lev. & Vaniot.), *B. japonica* Muell.-Arg. (= *B. microphylla* var. *japonica* (Muell.-Arg.) Rehder & Wilson) и особенно кавказские *B. colchica* Pojark. и *B. hyrcana* Pojark..

B. colchica и *B. hyrcana*, по всей видимости, являются верхнеплиоценовыми потомками *B. sempervirens*, который в свою очередь, генетически близок предкам современных японского и китайского видов рода *Buxus* (Ратиани, 1979).

Таким образом, *B. sempervirens*, как субтропический вид, существовал на Кавказе, начиная с олигоцена, затем получил наибольшее рас-

пространение в сарматском веке миоценового периода. Далее в период между миоценом и плиоценом отмечалось постепенное похолодание и уменьшение влажности. В результате на смену субтропическому климату пришёл менее влажный теплоумеренный климат. Этот процесс сопровождался обеднением флоры Кавказа, который происходил в первую очередь за счёт исчезновения тропических видов, в плиоцене во флоре Кавказа стали доминировать листопадные мезофильные виды. Этим периодом времени датируется появление *B. colchica*.

Большинство авторов (Малеев, 1941; Вульф, 1944; Шифферс, 1953; Зернов, 2005) считают *B. colchica* элементом древней субтропической полтавской флоры. Тем не менее, с определённой долей уверенности можно утверждать, что *Buxus colchica* является элементом южноангаридской ветви тургайской флоры (по Криштофовичу), проникшей на Северо-Западный Кавказ с юго-востока через Средиземный макроперешеек.

1.2. Особенности биологии и экологии вида *Buxus colchica*

Buxus colchica представляет собой дерево высотой до 15-19 м и диаметром ствола, достигающим 40-50 см. Ствол прямой сбежистый, кора бледно-желтая, гладкая или трещиноватая, тонкая (не более 1 см). Крона яйцевидная, листья чаще всего имеют эллиптическую или яйцевидно-эллиптическую форму. Они кожистые, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу бледно-зеленые матовые, голые на коротких опушенных черешках. Вершина листа, как правило, притуплённая, реже выемчатая. Длина листьев варьирует от 1 до 3 см, а ширина – от 0.5 до 1.5 см. Цветки сидячие, пазушные в головчатых соцветиях, на вершине соцветия обычно пестичные (1-3), снизу тычиночные. Тычиночные цветки с одним прицветником и двумя парами сросшихся у основания листочков околоцветника, наружные зеленовато-бурые, внутренние желтоватые, немного длиннее наружных, 2-2.5 мм длины и 2 мм ширины. Тычинки в 2 раза длиннее долей околоцветника; рудимент завязи колонковидный с четырьмя продольными бороздами, 1.7-2 мм длины; пестичные цветы с 4-7 чешуевидными покровами; завязь верхняя. Между столбиками с тремя крупными нектарниками, двулопастное, крупное, железисто-ворсинчатое рыльце, столбик в 2 раза короче завязи. Плод – коробочка яйцевид-

но-шаровидная, плотная, 8-9.5 мм длины, 4.5-5 мм ширины с рожками 1.5-2 мм длиной. Семена черные, блестящие, удлинено-эллиптические, с боковыми гранями и округлой спинкой, с элайзотомой на верхушке.

Цветение начинается на Черноморском побережье в феврале-марте (иногда в декабре), а в горах – в марте-апреле; плодоношение происходит в июне-августе. Семена разносятся ветром или муравьями (Деревья и кустарники..., 1958, Дендрофлора..., 1970, Тугуши, 1972).

Vixus colchica произрастает преимущественно под пологом буковых, грабовых, буково-грабовых лесов, встречается под ясенево-липовыми древостоями, а также иногда под пологом тиса ягодного до высоты 1300 метров над уровнем моря. Кроме того самшит колхидский произрастает на заболоченных почвах с высоким уровнем грунтовых вод в Колхидской низменности (Деревья и кустарники..., 1958), в грабинниковых сообществах (окрестности Сочи), на приморском галечном береговом вале (в Пицунде и у оз. Скурча). Имеются также указания, что *Vixus colchica* может произрастать под пологом пихты (Боровиков, Коркешко, 1954) и липы (Лазук, 1939). В Рицинском реликтовом национальном парке самшит произрастает под пологом пихты и ели. Кроме того, самшит колхидский присутствует в составе ольхово-лапиновых прирусловых лесов и широко распространен на известняках, образуя такой тип леса, как самшитники скальные.

На северном склоне Северо-Западного Кавказа *Vixus colchica* встречается в верховья рек Курджипс и Цице, Гуамском ущелье и урочище Мезмай, на Черноморском побережье России – в долинах рек Псезуапсе, Цусхвадж, Годлик, Чимит, Кодеш (Тляте, Матросская Щель), Шахе, Ходжипсе (Якорная Щель), Буу, Лоо, Западный и Восточный Дагомыс, Сочи, Агура, Западная и Восточная Хоста, Кудепста, Мзымта, Псоу, а также их притоках. Кроме того, в 1938 и 1939 годах на территории Кавказского государственного природного биосферного заповедника были осуществлены посадки самшита колхидского в Восточном отделе (окрестности кордона Черноречье в ущелье реки Малая Лаба), в Северном отделе (окрестности поселка Гузерибль в ущелье реки Белая), в Южном отделе (нижнее течение реки Ассара), а также в Западном отделе заповедника (нижнее течение р. Монашка).

В отношении приуроченности самшита к конкретному типу почв не существует единого мнения. Одни авторы считают, что самшит произрастает преимущественно на известняковых почвах (Заклинский, 1931; Деревья и кустарники..., 1958; Лазук, 1939). Другие придерживаются мнения, что самшит в основном приурочен к слабокарбонатным почвам (Вачнадзе, Соселия, 1960). Третьи утверждают, что самшит в отношении извести очень пластичная древесная порода, которая произрастает, как в условиях высокого, так и низкого содержания карбонатов в почвах (Тугуши, 1972).

Формовое разнообразие самшита колхидского практически не изучено. Тем не менее, К.Н. Тугуши (1972) выделил курчаволистную, узколистную и мелколистную формы.

Buxus colchica очень теневынослив. Согласно шкале теневыносливости главных древесных пород, составленной В.З. Гулисашвили (1956) самшит является самой теневыносливой породой. Благодаря теневыносливости самшит может образовывать древостой с высокой сомкнутостью полога, порядка от 0.7 до 1.0.

Травяной покров под плотными самшитовыми древостоями обычно отсутствует или представлен очень теневыносливыми видами, такими как листовик сколопендровый (*Phyllitis scolopendrium*), подлесник европейский (*Sanicula europea*), копытень грузинский (*Asarum ibericum*) и др.

Попытки выделения типов леса с участием самшита предпринимались разными исследователями неоднократно. В настоящее время рассматриваются следующие типы леса: буково-самшитовый лес, грабово-самшитовый лес, липово-самшитовый лес (Лазук, 1939); липово-ясеневый лес с участием самшита, буково-грабовый лес с участием самшита (Поварницын, 1936), пихтово-самшитовый лес (Соколов, 1936). К.Н. Тугуши (1972) выделял три большие группы самшитников и входящие в них следующие подгруппы типов леса: I – самшитники под пологом главных древесных пород (самшитник грабовый, самшитник грабово-буковый); II – самшитники с второстепенными древесными породами (самшитник смешаннолиственный); III – самшитники приречные (самшитник глубокого ущелья, самшитник пойменный); IV – самшитники приморские (самшитник грабинниковый); V – самшитники скальные.

Е.В. Дворецкая предлагает дополнить типологию самшитников К.Н. Тугуши и выделить следующие типы леса с участием самшита колхидского: I – самшитники под пологом главных пород (самшитник буковый, самшитник грабовый, самшитник буково-грабовый, самшитник дубово-грабовый, самшитник пихтовый); II – самшитники под пологом второстепенных пород (самшитник грабинниковый, самшитник липовый, самшитник липово-ясеневого, самшитник кленовый, самшитник ольхово-лапиновый, самшитник смешаннолиственный); III – самостоятельные самшитовые древостои (самшитник скальный, самшитник пойменный и самшитник галечниковый приморский).

Ход роста *Vixus colchica* малоизучен. Наиболее полное описание дано К.Н. Тугуши (1972) (табл. 1).

Самшит особенно медленно растет первые 10 лет. Кульминация прироста самшита по высоте наступает в 50-60 лет, когда прирост достигает 0.09-0.10 м; по диаметру в 40-70 лет, когда прирост равен 0.12-0.09 см. Средний и текущий приросты по объему представляют собой очень малые величины, особенно в молодом возрасте. Так, в 20 лет средний прирост по объему колеблется от 0.000006 до 0.000030 м³, текущий – 0.000011-0.000050 м³. С увеличением возраста эти показатели увеличиваются, достигая максимума к 100-летнему возрасту (средний прирост до 0.00055; текущий – 0.001040 м³).

Возрастная структура самшитовых древостоев на Северо-Западном Кавказе, в целом, однородна. Средний возраст около 75% всех насаждений самшита не превышает ста лет, приблизительно 25% приходится на самшитники, возраст которых достигает двухсот лет. В труднодоступных районах (бассейны рек Бзыч, Дагомыс, Сочи, Хоста и Псахо) были отмечены единичные древостои старше двухсотлетнего возраста. Старейший экземпляр самшита был найден в районе слияния рек Сочи и Ац, его возраст составляет 380–400 лет. Такая особенность распределения самшитовых древостоев по возрасту объясняется массовыми вырубками самшита в XIX и XX веках. Так в период времени с 1883 по 1887 годы с Кавказа в среднем вывозилось 2340 тонн древесины самшита ежегодно (Яценко-Хмелевский, 1954).

Таблица 1 – Характеристика роста деревьев самшита в нижнем ярусе двухъярусных древостоев по К.Н. Тугуши (1972)

Возраст, лет	Рост в высоту, м		Прирост по диаметру, см		Объём, м ³	Прирост по объёму, м ³	
	Высота	Прирост по высоте	Диаметр	Прирост по диаметру		Средний	Текущий
10	0.50–0.63	0.05–0.06	–	–	0.000003 – 0.000100	0.000003 – 0.000010	0.000003 – 0.000010
20	1.20–2.25	0.07–0.16	0.00–1.40	–	0.000114 – 0.000580	0.000006 – 0.000030	0.000011 – 0.000050
30	2.00–3.88	0.08–0.14	1.30–3.70	0.04–0.23	0.000551 – 0.003180	0.000018 – 0.000110	0.000044 – 0.000260
40	2.50–5.35	0.05–0.15	2.50–5.30	0.12–0.16	0.001342 – 0.007280	0.000034 – 0.000180	0.000079 – 0.000410
50	3.50–6.25	0.09–0.10	3.30–6.50	0.08–0.12	0.002256 – 0.012050	0.000045 – 0.000240	0.000091 – 0.000480
60	4.70–7.25	0.10–0.12	4.20–7.40	0.09	0.004043 – 0.016450	0.000067 – 0.000270	0.000179 – 0.000440
70	5.20–8.25	0.05–0.10	5.0–8.40	0.09–0.10	0.005928 – 0.023610	0.000085 – 0.000340	0.000189 – 0.000720
80	5.90–8.92	до 0.07	5.50–9.60	0.05–0.12	0.007722 – 0.032690	0.000097 – 0.000410	0.000179 – 0.000910
90	6.19–9.58	0.03–0.07	5.90–10.7	0.04–0.11	0.009718 – 0.044460	0.000109 – 0.000490	0.000200 – 0.001180
100	до 10.87	до 0.06	до 11.50	до 0.08	до 0.054810	до 0.00055	до 0.00104

Vixus colchica легко приживается, прекрасно поддается формовке, в связи с чем этот вид является идеальной породой для садово-паркового строительства и ландшафтного дизайна. Поэтому неудивительно, что самшит еще во времена барокко и рококо стал активно культивироваться в Европе (Маркклаун, 1896).

Кроме того следует отметить, что *Vixus colchica* является ценным жирно-масличным растением (в его семенах содержится около 37% масла с йодным числом 175.5) и прекрасным медоносом (Гроссгейм, 1952). В качестве медоносного растения, по утверждению Н.А. Крутиховского (1971), *Vixus colchica* может использоваться, как медонос первого взятка, так как пчеловодный сезон в Причерноморской зоне нередко начинается уже в разгаре субтропической зимы – в январе (цветение мать-и-маче-

хи, подснежников) и феврале (цветение кизила, магнолии, одуванчика, самшита и др.)

В народной медицине настой коры и листьев самшита используется в качестве косметического (укрепление волос), жаропонижающего, потогонного, противоподагренного, желчегонного, дезинфицирующего, ранозаживляющего, противолихорадочного, противоревматического и слабительного средства (Гроссгейм, 1952; Адзинба, Алания, 2001).

Кора и листья самшита содержат ряд алкалоидов: буксин, парабуксин, буксинидин, парабуксинидин, многие из которых вызывают рвотный рефлекс и расстройство желудочно-кишечного тракта, вплоть до смерти от остановки дыхания (Гусынин, 1947). Ряд авторов (Токин, 1980) отмечают фитонцидную активность самшита.

1.3. Анатомическое строение древесины самшита

Древесина самшита рассеянно сосудистая, без деления на ядро и заболонь, матовая, светло-желтая. Годичные кольца заметны только на хорошо отполированной древесине. Сосуды с лестничными перфорациями. Межсосудистая поровость очередная, редко супротивная. Волокна с окаймленными порами. Древесная паренхима обильная, метатрахеальная, реже диффузная. Лучи гетерогенные, 1–5-рядные, главным образом 3-рядные. Древесины видов рода различаются только некоторыми количественными признаками.

Из болезней и дефектов, поражающих древесину самшита можно выделить следующие: деревья в преклонном возрасте (более 200 лет) поражаются сердцевинной гнилью, которая медленно распространяется вверх по стволу; сердцевинная трещиноватость, чернота лучей, внешняя и кольчатая трещиноватость, мелкая бугристая наплывчатость и свилеватость.

Классическое описание строения древесины самшита вечнозелёного приводит В.Е. Вихров (1959). Заболонная порода со светло-желтой, матовой и весьма плотной твердой и тяжелой древесиной. Годичные слои очень узкие и слегка волнистые, видны на поперечном и тангенциальном разрезах лишь в том случае, если поверхности древесины хорошо отшлифованы. По внешней границе годичных слоев проходит узкая

темно-желтая плотная полоска. Сосуды мелкие и незаметные. Сердцевинные лучи тонкие, по цвету не отличаются от цвета общей массы древесины. Они заметны лишь на правильном радиальном разрезе в виде блестящих коротких черточек. Древесина крайне тяжелая, очень прочная и твердая.

Поперечный срез. Древесина рассеянно сосудистая. Мелкие, очень небольшого диаметра, тонкостенные сосуды расположены одиночно или небольшими группами (по два-три сосуда) и равномерно рассеяны по всему годичному слою. Диаметр и число сосудов на единицу площади от внутренней границы слоя к внешней меняется весьма незначительно, поэтому переход от ранней древесины к поздней постепенный.

Границы годичных слоев улавливаются с большим трудом. Они выражены очень узкой полоской волокнистых трахеид, слегка сдавленных в радиальном направлении.

Основная масса древесины состоит из толстостенных волокнистых трахеид с узкой точечной полостью и мелкими, слабо окаймленными порами. Волокна либриформа встречаются редко.

Сердцевинные лучи узкие – одно-, двух – и трехрядные, иногда (редко) встречаются четырех – и пятирядные. Ширина лучей равна диаметру сосудов или несколько меньше его. Сердцевинные лучи при переходе из одного годичного слоя в другой не расширяются. Общая граница годичных слоев и граница годичного слоя луча совпадают. Древесная паренхима более или менее обильная, диффузная и метатрахеальная. Клетки древесной паренхимы крупнее клеток волокнистых трахеид.

Радиальный срез. Членики сосудов короткие. Перфорации между члениками только лестничные: от 6–10 и до 20 перекладин. В одном из образцов древесины самшита колхидского наряду с обычными лестничными была обнаружена сетчатая перфорация. Межсосудистая поровость очередная, иногда супротивная, поры мелкие, свободные. Спиральные утолщения отсутствуют.

Волокнистые трахеиды толстостенные, с гладкими заостренными окончаниями. Поры на оболочках трахеид щелевидные с неясно выраженным окаймлением. Сердцевинные лучи гетерогенные. Крайние клетки лучей палисадные, неправильной формы. Они в 1.5–2, а иногда и в че-

тыре раза превышают высоту внутренних лежачих клеток луча. Между палисадными и лежачими клетками в луче часто размещаются квадратные клетки. Иногда палисадные клетки образуют отдельные лучи, слагающиеся по высоте из двух рядов стоячих клеток.

Тяжи древесной паренхимы слагаются в среднем из трех – шести клеток.

Тангенциальный срез. Сердцевинные лучи одно-, двух-, трех-, четырехрядные. Последние встречаются очень редко. Превалируют двухрядные и трехрядные лучи. Однорядные лучи линейные, многорядные – веретеновидные. Лучи низкие, многорядные – не более 15–20 клеток в высоту.

Гетерогенность многорядных лучей хорошо заметна. Внутренние клетки округлые, изодиаметрические, крайние же – высокие, значительно вытянутые вдоль волокон. У однорядных лучей клетки крупные, более или менее одинаковых размеров.

С.И. Ванин (1949) приводит следующее описание строения древесины самшита (рис.1).

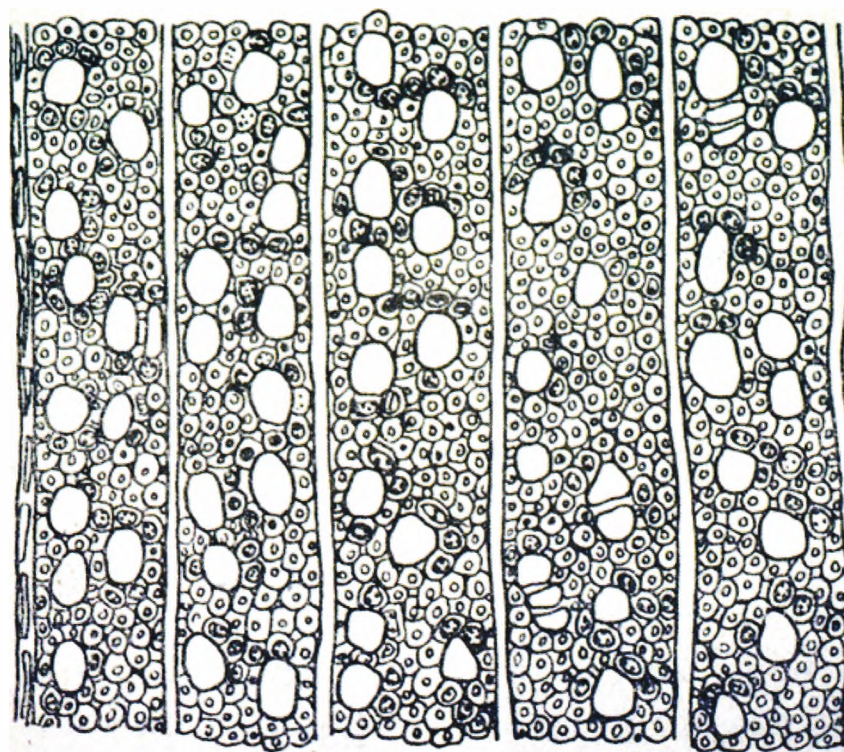


Рисунок 1 – Микроскопическое строение древесины самшита (поперечный разрез).

Самшит – порода заболонная. Древесина светло-желтая, весьма однородная, очень твердая и очень тяжелая. Годичные слои очень узкие, различаются на всех разрезах; на поперечном разрезе годичные слои несколько волнистые. Сердцевинные лучи на поперечном разрезе видны довольно плохо; на радиальном разрезе они имеют вид узких и коротких лент одного цвета с основным фоном и выделяются благодаря блеску; на тангентальном разрезе лучи не видны.

Годичный слой чрезвычайно однороден; граница слоя иногда почти незаметна. Сосуды ($d \approx 30$ мкм) слабо овальные или несколько угловатые, очень многочисленные и равномерно распределены по всему годичному слою. Перфорационная пластинка лестнично-продырявленная; число перекладин не больше 15. Стенки сосудов без спиральных утолщений, с очень мелкими окаймленными порами. Древесная паренхима хорошо развита и сгруппирована вокруг сосудов (метатрахеальная) и в других местах годичного кольца. Древесные волокна очень толстостенные с узкой (точечной) полостью. Сердцевинные лучи однородные, узкие, шириною из 1–3 рядов клеток, а высотой не более 20–25 клеток.

Самшит растет очень медленно, достигая в возрасте 50 лет высоты 5–6 м, при диаметре 5–8 см, а в возрасте 300–400 лет – 20–25 м высоты и 25–30 см толщины.

А. Ф. Гаммерман с соавторами (1946) дал следующую краткую характеристику древесины самшита.

Древесина равномерно разбросаннопорового типа с мелкими сосудами. Граница годичных колец слабо отличима и определяется по наличию узких полосок ткани в поздней древесине, почти лишенной сосудов; местами же граница годичных колец совсем незаметна.

Сосуды равномерно разбросаны по годичному кольцу; различия в размерах сосудов ранней и поздней древесины почти не наблюдается. Сосуды очень многочисленные, 250 и более на 1 мм^2 , мелкие, диаметр их от 14 до 35, реже до 40 мкм, почти равный по всему годичному кольцу; сосуды одиночные, округлые или слегка угловатые; стенки сосудов с мелкими окаймленными порами, до 6 по ширине сосуда; спиральные утолщения отсутствуют. Перфорация лестничная, по 6–10 перегородок, хорошо различимая и на поперечных разрезах.

Сердцевинные лучи почти равны или несколько уже диаметра сосудов, одно – и двурядные, реже трехрядные. Клетки, составляющие сердцевинные лучи, различны по высоте. В радиальном разрезе срединные клетки лежащие, краевые могут быть в 5 раз выше срединных; встречаются краевые клетки палисадные; иногда луч сплошь состоит только из палисадных клеток. На пересечении с сосудами клетки луча имеют от 2 до 10 пор в высоту клетки.

Основная масса древесины состоит из толстостенных клеток с точечной полостью, благодаря чему хорошо заметна диффузная паренхима, местами соприкасающаяся с сосудами.

Приведенное выше описание анатомического строения древесины, взятое из классических работ по анатомии растений, в дальнейшем будет использовано как эталон при исследовании образцов древесины на предмет обнаружения грибных и бактериальных структур в лубе и древесине, способных вызывать существенные нарушения в функционировании тканей, а также выявления различного рода отклонений в структуре самой древесины, появившихся под воздействием биотических и абиотических факторов.

2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АРЕАЛА САМШИТА КОЛХИДСКОГО И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Географическая характеристика района исследований

Район исследований расположен на Северо-Западном Кавказе и Западном Закавказье, в пределах Колхидской биогеографической провинции (Туниев, 1998). Северо-западная граница Колхидской биогеографической провинции (Колхиды) определяется зоной воздействия зимних северо-восточных ветров, влияние которых проявляется вплоть до долины р. Аше, где уже отсутствуют многие типичные колхидские виды, встречающиеся в соседней долине реки Псезуапсе и распространенные далее к юго-востоку. Бело-Лабинский район лишь условно отделен от Колхиды гребнем Главного хребта. Связь с Колхидой здесь проявляется в почвах, флоре и растительности, особенно в бассейнах рек Пшехи, Цице, Курджипс, Белой и Малой Лабы.

Граница Колхидской биогеографической провинции проходит от берега Черного моря по водоразделу рек Аше и Псезуапсе до гребня Главного хребта, затем через вершину Шесси спускается по правобережью реки Пшеха до северной подошвы Скалистого хребта, где тянется на восток примерно по линии Черниговское-Каменомостский-Шедок до реки Малая Лаба, по которой вновь поднимается до гребня Главного Кавказского хребта, и далее на восток по гребню до Сурамского хребта, охватывая с востока Западное Закавказье, с иррадияциями в Южную Осетию и ущелье среднего течения р. Кура до западных склонов Триалетского хребта (Восточное Закавказье) и далее до стыка Арсианского и Шавшетского хребтов на юг по гребню последнего до р. Чорох с захватом ее левобережья до Артвина включительно, а по Понтийскому хребту граница продолжается вдоль гребня до уровня Сюрмене на западе, где замыкается на берегу Черного моря (Туниев, 1998).

Самшит колхидский в пределах РФ произрастает, как на южном, так и на северном макросклонах Главного Кавказского хребта (Дворецкая, 2004; 2005а; 2006а,б). На северном макросклоне вид распространен в бассейнах рек Курджипс и Цице с небольшими экскавалами в бассейне реки Белая. Тем не менее, наибольшее распространение *Vixus colchica* отмечается на южном макросклоне, где его ареал протягивается от бассейна р. Псезуапсе – на северо-западе, до бассейна р. Псоу – на юго-востоке.

Самой длинной и полноводной рекой района исследований является Мзымта. Наиболее крупными являются также реки Шахе, Псоу, Сочи, Псезуапсе, вдоль которых развиты самшитники. Все реки впадают непосредственно в Черное море. Длина вышеупомянутых рек колеблется от 35 до 89 км. Речные системы имеют преимущественно смешанное питание (Борисов, 1978).

С точки зрения геологии территория района исследования представлена четвертичными аллювиальными отложениями, мергелями, известняками, кристаллическими сланцами докембрия, гранитами и т.п. Согласно почвенно-географическому районированию Северного Кавказа, исследуемая территория расположена на стыке трех провинций: Северо-Кавказской бурых и серых лесных почв, Западно-Кавказской горной и высокогорной Кавказской альпийских и субальпийских почв (Горчарук, 2007).

Среди факторов почвообразования в условиях Северного Кавказа наиболее важную роль играет рельеф поверхности. Большинство почв, образовавшихся на горных склонах, отличаются фрагментарностью, т.е. наличием включений от мелкого щебня до крупных обломков горных пород.

Поверхностными горными породами здесь являются почти исключительно осадочные породы и лишь местами встречаются скопления в виде осыпей из обломков кристаллических пород. Осадочные породы довольно разнообразны как по своему механическому, так и по химическому составу. Наибольшее распространение имеют следующие породы:

1. Глинистые сланцы серого, темно-серого цвета, различной степени плотности от каменистых до рухляков (трескуны), не вскипающие от соляной кислоты. Особенно большое распространение эти сланцы имеют в районе посёлка Красная Поляна, в долинах рек Бирючка, Чвежипсе, Медовеевка, Лаура, Мзымта, Пслух. В большинстве случаев эти сланцы, во влажном состоянии имеющие практически чёрный цвет, легко рассыпаются на тонкие пластинки.

2. Глинистые известковые сланцы по внешнему виду трудноотличимы от первых. Имеют различную плотность, от совершенно твердых до рухляков. Эти сланцы встречаются отдельными фрагментами повсеместно, особенно часто в районе Сочи, а также на горе Аибга и в районе реки Псоу.

3. Мергели – зеленоватые, розоватые, пестрые – бурно вскипающие от соляной кислоты. Они наиболее распространены в береговой полосе, от реки Псоу до реки Шахе. Нередко выходы этих пород на поверхность наблюдаются в районе посёлков Хоста, Навалишино, Казачий Брод, а также в окрестностях города Сочи.

4. Серые и бледно-желтые песчаники в большинстве случаев рыхлые, вскипающие при контакте с серной кислотой. Распространены эти породы незначительно. Они встречаются преимущественно в окрестностях Сочи и Хосты.

5. Плотные известняки, очень часто выступают на поверхность земли в виде сплошных массивов. Из известняков сложены хр. Ахцу – Алек, массив Большой Ахун, хр. Ахштырь, Дзыхра, имеются также выходы на хр. Аибга (Сб. Абхазия, 1936).

Почвы, распространенные на южном макросклоне Северо-Западного Кавказа, условно можно разделить на три большие группы: кислые, слабо кислые, близкие к нейтральным и нейтральные.

Нейтральные почвы, как правило, залегают на известняках и мергелях, иногда на сланцах и песчаниках. Слабокислые почвы чаще всего залегают на слабовскипающих глинистых сланцах и песчаниках или даже на известняках и мергелях в естественных понижениях местности (низины, котловины, северные пологие склоны).

Кислые почвы наиболее распространены в верховьях реки Мзымты, в окрестностях посёлков Красная Поляна, Семеновка, Ажек, а также на склонах гор Ачишхо, Иегош, Алек междуречья Мзымта – Сочи.

Слабокислые почвы распространены на склонах Аибги вплоть до альпийских лугов, а также в районе посёлка Медовеевка у основания горы Ачишхо. Здесь они залегают на слабо вскипающих глинистых сланцах, расположенных близко у поверхности земли. Чаще всего слабокислые почвы встречаются в местах распространения известняков и мергелей, а также известковых песчаниках (Хоста, Сочи). Верхний горизонт таких почв рыхлый, а цвет – желтовато-бурый, во влажном, и желтовато-серый, в сухом состоянии. Ниже верхний горизонт переходит в бледно-желтый суглинок. Слабокислые почвы, залегающие на сильно вскипающих горных породах (известняк, мергель), но уже выщелоченных в естественных понижениях местности на значительную глубину, имеют темный верхний горизонт с буроватым оттенком.

Почвы близкие к нейтральным распространены преимущественно в прибрежной полосе (до хребта Ахцу), в области распространения известняков и мергелей, а также в поймах отдельных рек, таких как Хоста, Кудепста, Псахо, среднее течение Сочи, Дагомыс и др.

На известняках и мергелях такие почвы встречаются преимущественно на южных склонах хребтов Ахцу и Ахун, в окрестностях посёлков Ермоловка, Казачий Брод, Навалишино, Хоста и др. Нейтральные почвы во влажном состоянии имеют чёрный цвет и высокую плотность – в сухом состоянии. Кроме того, для этих почв характерно наличие резкого перехода в материнскую породу – твердый известняк. Структура почвы обычно комковата, при высыхании эти почвы чрезвычайно уплотняются

и растрескиваются; глинисты (Соколов, 1929, Асосков, 1929, Кириченко, 1953, Горчарук, 2007).

2.2. Общая характеристика климата и климатообразующих факторов района исследований

Сочи относится к зоне влажных субтропиков, являясь одним из самых северных районов этой климатической зоны в мире (Рыбак, 2006).

Южное расположение этого района относительно других регионов страны, наличие незамерзающего моря и отрогов Главного Кавказского хребта оказывают существенное влияние на климат.

Северо-западная часть Кавказского хребта служит непреодолимым препятствием для вторжения холодного воздуха с севера, северо-востока и востока. Холодные воздушные массы, поступающие со стороны моря, значительно прогреваются над водной поверхностью и приобретают повышенную неустойчивость и увлажнённость, в результате чего наступает длительное ухудшение погоды. Система хребтов Большого Кавказа, многочисленные долины, ущелья, котловины являются причиной развития сложных атмосферных циркуляционных процессов. В предгорной части Кавказа происходит задержка холодных масс воздуха и стационарирование атмосферных фронтов.

Вынос тёплого влажного воздуха и его натекание вдоль склонов хребта вызывает осадки обычно за 6-9 часов до прохождения фронта. Интенсивность дождей растёт с ростом высоты гор и по мере перемещения фронтальных разделов к югу. Резкое изменение погоды наблюдается в холодную половину и переходные периоды года.

Рельеф района оказывает огромное влияние на скорость смещения, а также эволюцию барических образований и фронтов. Особенно характерно задерживающее влияние хребта на массы воздуха за холодными фронтами. В результате этого осадки, связанные с холодными фронтами, наиболее интенсивны и продолжительны. Под влиянием Главного Кавказского хребта, при смещении холодных фронтов с севера, резкого похолодания, как правило, не наблюдается.

Отличительной особенностью холодной половины года является максимальное развитие циклонической деятельности.

Чёрное море лежит на пути средиземноморских циклонов. Его высокая температура сама по себе способствует возникновению над ним пониженного давления. Взаимодействие холодных тыловых потоков средиземноморских циклонов с тёплыми воздушными массами, сформированными над Чёрным морем, является причиной возникновения резких контрастов температуры.

Средиземноморские циклоны существенно смягчают климат Черноморского побережья Кавказа в зимнее время года. Поэтому зима в Сочи относительно тёплая. Средняя многолетняя температура января $+6^{\circ}\text{C}$. Днём температура воздуха повышается до $+5+10^{\circ}\text{C}$, а в отдельные дни до $+15+18^{\circ}\text{C}$. Иногда могут отмечаться дни с отрицательной температурой воздуха. Похолодания чаще всего бывают вызваны прорывом с северо-востока холодного воздуха через низкие перевалы (район п. Лазаревское) или выносом холодного воздуха с Закавказья. Дни с отрицательной среднесуточной температурой воздуха бывают очень редко, но в отдельные зимы, при полярном вторжении холодных антициклонов в южные широты и беспрепятственном обвале холодного воздуха с северо-запада через открытое море, возможны интенсивные похолодания, когда абсолютный минимум в районе Сочи опускается до -13°C .

Обычно первые холодные вторжения арктического воздуха на Черноморском побережье Кавказа начинаются с ноября. С ними связаны первые снегопады и слабые заморозки. Длительность безморозного периода в районе Сочи составляет 8-10 месяцев, а вегетационный период продолжается 10–11 месяцев. Устойчивые заморозки начинаются лишь в середине декабря.

Зима очень дождливая. Максимум осадков выпадает в холодный период года. Затяжные и интенсивные дожди зимой отмечаются почти в половине всех дней. Снежный покров отмечается лишь в отдельные дни и не ежегодно. Дней с отрицательными среднесуточными температурами насчитывается в среднем четыре, однако в отдельные аномально холодные зимы их бывает больше.

С выносом тёплых и влажных масс воздуха средиземноморских циклонов, повторяемость которых в холодную половину года составляет 50% всех синоптических процессов, отмечаются резкие оттепели, кото-

рые усиливаются фёновыми явлениями. Температура воздуха при фёне зимой может повышаться до $+17 - +25^{\circ}\text{C}$. При этом зачастую нарушается нормальный суточный ход температуры воздуха, в результате чего она может аномально повышаться в ночные часы.

Зимой средняя месячная температура поверхности почвы положительная $+1 - +4^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура поверхности почвы в отдельные дни может повышаться до $+27^{\circ}\text{C}$, а минимальная в отдельные зимы может опускаться до $-16 - 22^{\circ}\text{C}$.

Устойчивый переход температуры воздуха через $+5^{\circ}$ наблюдается в феврале месяце. От марта к апрелю температура воздуха повышается всего на $3.5-6.0^{\circ}\text{C}$. Причиной такого медленного повышения температуры является охлаждающее влияние моря и частые морские туманы, уменьшающие приток солнечной радиации, что создаёт впечатление затяжной весны, хотя по температуре воздуха она наступает достаточно рано.

Туманы возможны, главным образом, в конце зимы и весной (8-10 дней в году). Гололёды отмечаются только в Лазаревском районе.

Сильные ветры преимущественно наблюдаются зимой. Число дней с сильным ветром (15 м/с и более) составляет 15-20 в году.

В тёплую половину года циркуляция воздушных масс ослаблена, в результате чего циклоническая деятельность затухает. В это время года погода формируется в основном за счёт трансформации воздушных масс Азорских антициклонов и местной термической депрессии. При вторжении циклонов с запада и северо-запада отмечается пасмурная погода, с дождями, грозами и кратковременными усилениями ветра. Со второй половины лета устанавливается область повышенного давления, обуславливающая безоблачную погоду с бризовой циркуляцией. Средняя температура самых жарких месяцев года – июля и августа составляет $+23^{\circ}\text{C}$.

Суховеи и пыльные бури отсутствуют из-за избыточной увлажнённости.

По количеству осадков и распределению их территория относится к влажной субтропической зоне, (за исключением территории Лазаревского района). В среднем в 40 – 45% дней в году выпадает не менее 0.01 мм осадков. В прибрежной зоне в среднем за год выпадает 1491 мм осадков (в Адлере – 1377 мм; в Лазаревском – 1541 мм; в Сочи – 1554 мм).

Отличительной особенностью климата является также большая повторяемость ливней и гроз. Грозы наблюдаются, главным образом, с мая по сентябрь (20–30 дней в году). Однако и зимой, при прохождении холодных фронтов и окклюзий по типу холодного фронта, грозы могут быть каждый месяц.

Выделение четырёх сезонов года здесь является искусственным. Средняя месячная температура воздуха весь год выше нуля. Таким образом, выраженный зимний период фактически отсутствует. Поэтому внутри года целесообразно выделять два периода: холодный – ветренный, пасмурный, дождливый и тёплый – относительно сухой и ясный, с преобладанием местной бризовой циркуляции.

Климатообразующая роль местной циркуляции на побережье велика. Зимой и весной, в связи с усилением градиентных ветров, местная циркуляция проявляется гораздо слабее. Ветровой режим здесь складывается из общей, горно-долинной, фёновой и бризовой циркуляции. Бризы днём в приземных слоях дуют с моря на сушу, ночью – наоборот. Верхнее компенсирующее течение имеет обратное направление: днём с суши на море, ночью – с моря на сушу. Установление бризовой циркуляции, как и развитие горно-долинных ветров, обычно всегда наблюдается при устойчивой антициклональной погоде с малыми горизонтальными барическими градиентами. Бризовая циркуляция наиболее резко проявляется летом и осенью. Скорость береговых бризов меньше морских.

Горно-долинные ветры также здесь имеют место и являются одной из типичных климатических особенностей горных районов. Днём они дуют вверх по долинам и склонам (долинные ветры), ночью – в обратном направлении (горные ветры). Суточная их периодичность наиболее выражена в сезоны с ослабленной общей циркуляцией, т.е. осенью и летом.

В формировании климата района Сочи важнейшая роль принадлежит рельефу, под влиянием которого видоизменяется циркуляция воздушных масс. Основная роль принадлежит двум факторам: первый – это закрытость территории с севера хребтами Большого Кавказа, которые препятствуют поступлению холодных воздушных масс с севера, второй – наличие тёплого, незамерзающего водоема Чёрного моря.

Разнообразие и сложность рельефа, наличие незамерзающего Чёрного моря и отрогов Большого Кавказского хребта, значительные ко-

лебания высот в сочетании с сезонными особенностями циркуляции атмосферы создают большое разнообразие в температурном режиме территории. Учитывая все эти факторы, по климатическим условиям этот регион делится на несколько вертикальных зон:

1. Прибрежная зона от 0 до 300 метров над уровнем моря.
2. Предгорная зона от 300 до 600 метров над уровнем моря.
3. Горная зона от 600 до 1100 метров над уровнем моря.
4. Верхнегорная и высокогорная зоны расположены от 1100 до 2500 метров над уровнем моря.

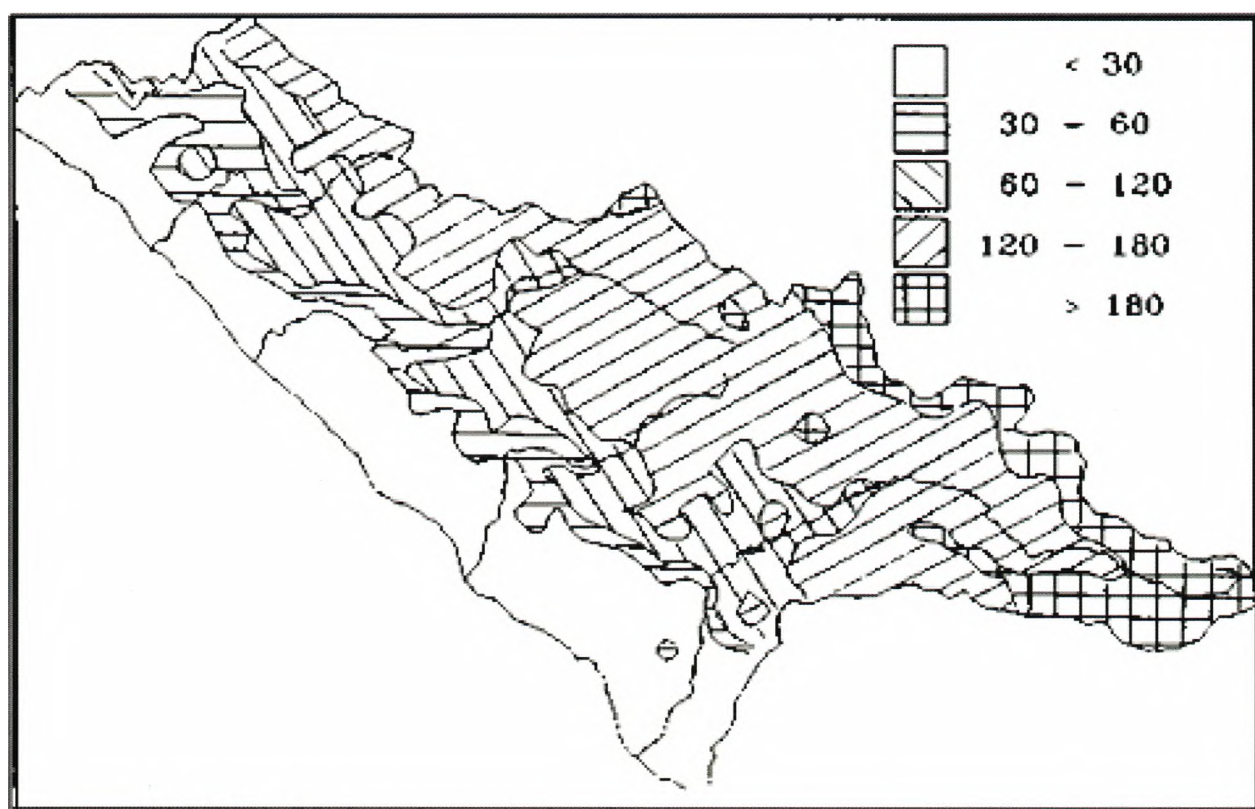


Рисунок 2 – Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни (Rybak et al., 1994)

Это районирование хорошо прослеживается по результатам наблюдения за такой простой характеристикой снежного покрова, как высота залегания устойчивого снежного покрова.

На рисунке 2 представлено районирование территории по продолжительности залегания устойчивого снежного покрова (в днях).

Другие характеристики снежного покрова на исследуемой территории даны в таблице 2.

Таблица 2 – Число дней с постоянным снежным покровом, даты образования и исчезновения устойчивого снежного покрова (данные многолетних наблюдений)

Пункт наблюдения	Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения снежного покрова		
		средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Красная Поляна	81	01.12	29.09	11.01	31.12	29.09	01.01	04.04	12.03	25.04
Аибга	213	17.11	17.10	27.11	17.11	07.11	27.11	25.05	14.05	06.06
Кордон Лаура	117	20.11	17.10	10.12	10.12	20.11	20.12	10.04	21.03	25.04

Следует отметить, что современный период (с 1995 года) можно охарактеризовать как недостаточно благоприятный с нестабильной заснеженностью нижней части склонов. В целом, в низкогорном поясе преобладают малоснежные сезоны, а использование приемов сглаживания по 10-летним скользящим средним отчетливо указывает на спад снежности на протяжении последних 10-15 лет (Олейников, 2010), что в свою очередь, косвенно подтверждает климатические изменения в регионе.

2.3. Программа и методика исследований

Мониторинговые наблюдения за динамикой фитосанитарного состояния древостоев самшита колхидского ведутся в Сочинском национальном парке с 2006 года. В связи с вспышкой усыхания самшита колхидского от воздействия грибов и самшитовой огневки, состояние самшитников оценивали в ходе проведения маршрутных обследований в 2012 и 2013 годах. В 2014 году помимо СНП работами были охвачены также места произрастания самшита в Республике Абхазия и в Южной Осетии. В процессе обследований с помощью GPS фиксировали географические координаты точек периметров обследуемых массивов самшита и их высоту над уровнем моря, а также точек, характеризующих жизнеспособность отдельных групп деревьев вида *Buxus colchica*.

Пространственную информацию, содержащую географические координаты точек периметров массивов самшита преобразовывали в полигональные шейп-файлы, а точек, характеризующих жизнеспособность отдельных групп деревьев, в точечные шейп-файлы.

Каждому полигональному и точечному объекту присваивали класс жизнеспособности: I – биологически устойчивый («здоровый»), II – с нарушенной устойчивостью «усыхающий»), III – утративший устойчивость («усохший») (рис. 3).



Рисунок 3 – Полигоны здоровых (зелёный цвет) и усыхающих (жёлтый цвет) массивов самшита, а также точки, характеризующие класс жизнеспособности отдельных групп деревьев в Адлерском участковом лесничестве ФГБУ «СНП».

Спутниковые карты Google с файлами привязки из программы SAS. Planet экспортировали в среду ArcGIS. Затем при помощи инструмента ArcGIS «Georeferencing» к спутниковым картам привязывали лесоустроительные планшеты участковых лесничеств СНП. Пример привязки лесоустроительного планшета Веселовского участкового лесничества СНП приведён на рисунке 4.



Рисунок 4 – Лесоустроительный планшет Веселовского участкового лесничества СНП, привязанный к спутниковой карте Google.

На следующем этапе в среде ArcGIS с помощью Calculate Geometry вычисляли пространственные показатели полигонов обследованных самшитников (периметр, площадь). Далее атрибутивную таблицу базы геоданных дополняли полями, в которые заносили информацию о принадлежности массива самшита к участковому лесничеству, высоте над уровнем моря, дате обследования, классе жизнеспособности, исполнителях и т.д. (рис. 5).

Идентификатор	Имя объекта	Высота над уровнем моря	Вид растительности	Площадь, кв. м	Периметр, м	Площадь, га	Дата обследования	Исполнитель обследования
Полигон	2 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	5,272248	520,67021	0,5272248	18.10.2012	Елохин, Маслов, Павлов
Полигон	2 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	230,983	1700,4	0,230983	18.10.2012	Елохин, Маслов, Павлов
Полигон	2 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	1,57135	614,2021	0,00157135	18.10.2012	Елохин, Маслов, Павлов
Полигон	2 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	55,4584	630,0461	0,0554584	18.10.2012	Елохин, Маслов, Павлов
Полигон	2 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	11,2807	204,2	0,0112807	18.10.2012	Елохин, Маслов, Павлов
Полигон	5 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	5,572805	461,9599	0,005572805	18.10.2012	Елохин, Павлов
Полигон	5 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	7,938264	224,7	0,007938264	18.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	10 Адлерское	Задарный	Задарный	20,138888	310,5801	0,020138888	18.10.2012	Лесхоза "Ю.Самшитовый"
Полигон	0 Адлерское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	2,135627	641,6403	0,002135627	18.10.2012	Белыхин, Суворов, Давыдов
Полигон	0 Адлерское	Задарный	Задарный	0,831501	520,8021	0,000831501	18.10.2012	Белыхин
Полигон	11 Веселовское	Задарный	Задарный	0,027583	65,161496	0,00027583	19.11.2011	Елохин, Маслов
Полигон	12 Веселовское	Задарный	Задарный	0,30820	35,67231	0,003082	19.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	13 Веселовское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	0,088637	189,778	0,00088637	19.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	14 Веселовское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	0,352885	212,988	0,00352885	19.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	15 Веселовское	Задарный	Задарный	0,073884	128,671	0,00073884	19.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	0 Веселовское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	5,81792	117,4291	0,00581792	19.10.2012	Белыхин, Суворов, Давыдов
Полигон	16 Глибочинское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	4,21828	212,8121	0,00421828	30.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	16 Глибочинское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	0,529973	142,7629	0,00529973	30.10.2012	Елохин, Маслов
Полигон	16 Глибочинское	Усть-Абарей	Усть-Абарей	1,29801	321,8239	0,0129801	30.10.2012	Елохин, Маслов

Рисунок 5 – Атрибутивная таблица базы геоданных, содержащая информацию об обследованных массивах самшита.

В результате проведённых операций получили ГИС-проект (координатная система WGS-84), содержащий пространственную информацию об обследованных массивах самшита и их классе жизнеспособности, а также фотографические материалы (рис. 6).

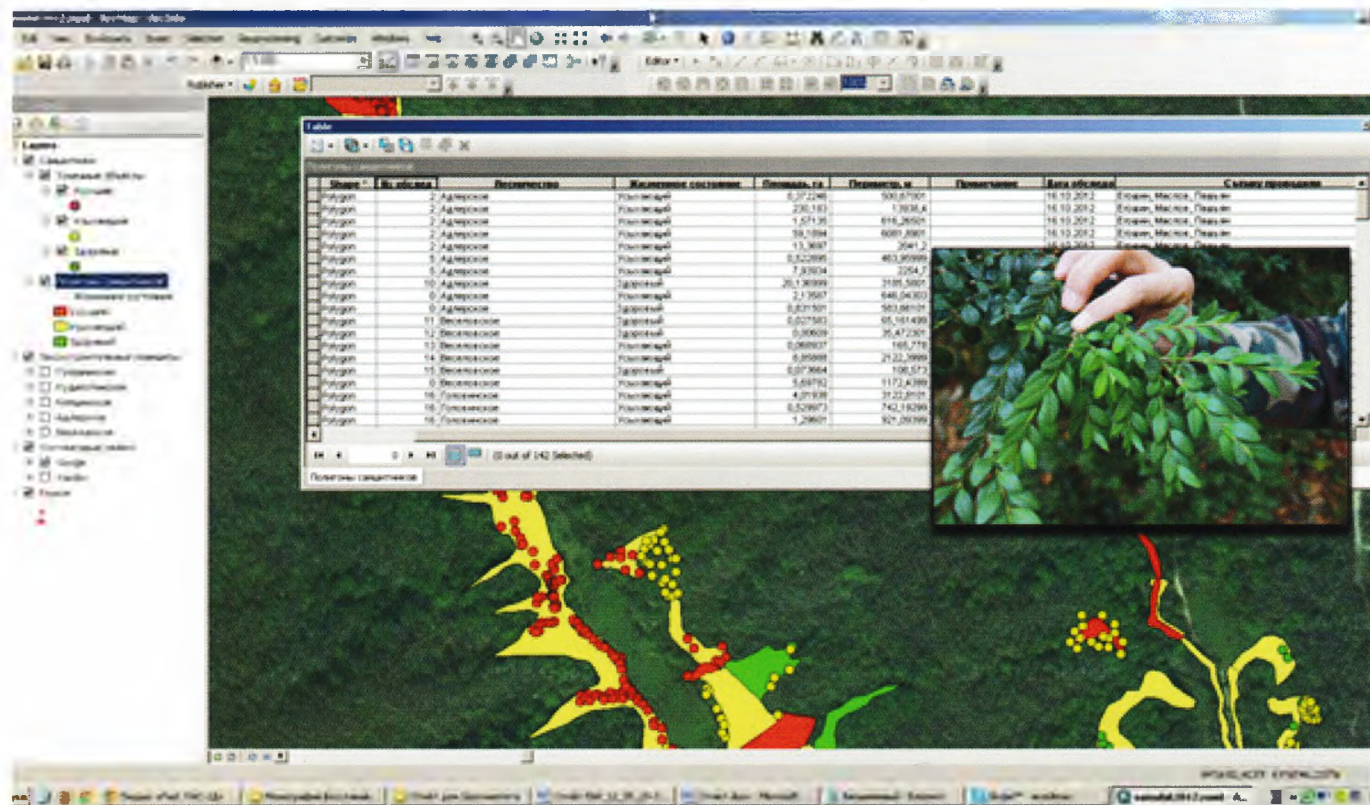


Рисунок 6 – Гис-проект, содержащий пространственную информацию об обследованных массивах *Viburnum colchicum* и их классе жизнеспособности, а также фотографические материалы.

Вычисление периметров и площадей усохших, усыхающих и здоровых древостоев самшита по участковым лесничествам производили с помощью стандартных средств ArcGIS.

Для сравнения и оценок изменений температурного и влажностного режима использовались временные ряды средних месячных, средних годовых и средних сезонных температур воздуха, а также количества осадков за период с 2000 по 2011 гг., полученных со станций, расположенных в прибрежной (Сочи, Адлер), предгорной зоне (Красная Поляна, Аибга) Большого Сочи и высокогорной станции «Джуга» Кавказского заповедника.

Оценку лесопатологического состояния в СНП проводили с сентября по декабрь 2012 года, а также в апреле, июне и октябре 2013 года. Наиболее детально были обследованы насаждения трёх лесничеств: Адлерского, Верхне-Сочинского и Дагомысского участков лесничеств СНП. Кроме того, дополнительно были обследованы посадки самшита колхидского в парке «Дендрарий» ФГБУ «СНП».

Методической основой проведения полевых работ явились принципы лесопатологического обследования насаждений, разработанные на кафедре экологии и защиты леса Московского государственного университета леса (МГУЛ). В ходе проведения обследований в насаждениях с различными эколого-лесоводственными параметрами закладывали безразмерные пробные площади (ПП) и вели перепись по следующей форме: диаметр, высота, категория состояния, тип усыхания, порядок усыхающих ветвей, характер облиствения, наличие и степень развития вторичной кроны, наличие повреждений вредителями и болезнями. Местоположение ПП уточняли с помощью GPS навигатора, при описании исследуемых участков использовали лесоустроительные материалы.

Каждая пробная площадь включала не менее 25 деревьев основного полога. Состояние деревьев оценивалось по степени усыхания кроны с использованием следующей шкалы (Состояние ..., 2001): 0 – без признаков ослабления (усыхание ветвей в кроне не наблюдается либо до 1%), 1 – умеренно ослабленные (усыхает менее 25% кроны), 2 – средне ослабленные (усыхает от 25 до 50% кроны), 3 – сильно ослабленные (усыхает от 50 до 75% кроны), 4 – усыхающие (усохло более 75% кроны), 5 – свежий сухостой (деревья, усохшие в текущем году), 6 – сухостой прошлых лет.

Для наблюдения за динамикой состояния самшита закладывали ленточные постоянные пробные площади, включающие не менее 25 пронумерованных деревьев.

Для оценки состояния подроста закладывали временные пробные площади на тех же участках, где проводили переписи деревьев основного полога. При этом были выделены 4 категории состояния: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленные, 3 – усыхающие, 4 – усохшие. Оценку самосева проводили на учетных площадках размером 1 м².

Информация о местоположении пробных площадей и лесопатологическом состоянии на них древостоев самшита также заносилась в ГИС-проект (рис. 7).

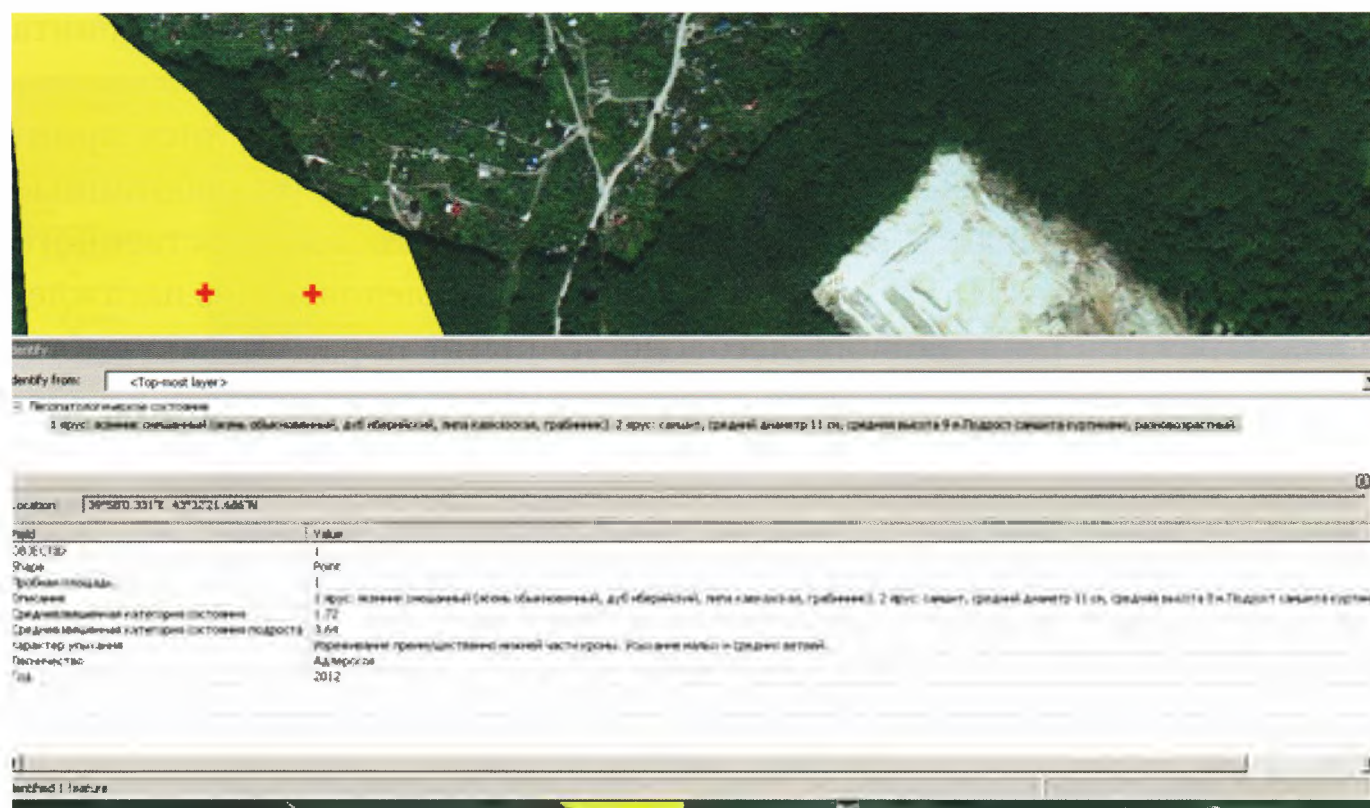


Рисунок 7 – Местоположение пробных площадей (красные кресты) и атрибутивная таблица, содержащая информацию о лесопатологическом состоянии древостоев.

С целью изучения особенностей протекания патологических процессов, выявления скрытых гнилей, сосудистых заболеваний стволов и корней, некрозов ветвей и болезней листьев, а также проведения дендрохронологического анализа брали модельные деревья. Для этого на обследуемых участках отбирали деревья разных категорий состояния, описывали по принятой форме и спиливали в области корневой шейки. Затем делали спилы ствола через каждый метр в трехкратной повторности для микологических и анатомо-гистохимических исследований, а также один спил на высоте 1.3 м для дендрохронологических исследований. Затем брали образцы крупных, средних и тонких ветвей, соответственно, из нижней, средней и верхней частей кроны. После этого проводили раскопку корней, отбирали для последующего анализа фрагменты

крупных, средних и тонких корней, а также почву ризосферы. Для выявления грибной инфекции, сохранившейся на опаде, собирали опавшие листья под кроной модельных деревьев. Все отобранные образцы помещали в отдельные чистые пакеты и этикетировали, указывая номер ПП, номер модельного дерева и номер записи, соответствующий пояснительной записке в полевом журнале.

Камеральный этап работы включал: проведение лабораторных исследований; обработку данных полевых и лабораторных исследований, а также их анализ и обобщение.

В лабораторных условиях был проведен осмотр собранных образцов ветвей, стволов, корней и листьев с использованием микроскопической техники. Из наиболее информативных участков были подготовлены фрагменты для микологического, генетического и анатомического анализов.

Микологический анализ образцов проводили методами прямого микроскопирования, влажной камеры и чистых культур. Микроскопирование осуществляли на бинокулярном микроскопе МБС-10 и световых микроскопах Микмед и Micros MC 300 Austria. Определение видов проводили с использованием отечественной и зарубежной литературы. Современные названия грибов уточнялись по базе данных Index Fungorum.

Первичное выделение грибов в чистую культуру осуществляли посевом естественного субстрата (кусочками спороношений, фрагментами коры и древесины) на питательную среду, в качестве чего использовали стандартную среду Чапека и картофельно-глюкозный агар. Культивирование грибов, изолированных с пораженных участков растений, осуществлялось на протяжении всего периода лабораторных исследований.

Детальное исследование тканей растений (в первую очередь древесины), подверженных негативному воздействию, на наличие и характер патологических изменений проводили с применением анатомо-гистохимических методов.

Для стереомикроскопических исследований торцевую, тангентальную и радиальную поверхность образцов шлифовали с помощью ленточной шлифовальной машины (сухие образцы) со средней зернистостью наждачного полотна или зачищали (фиксированные в спиртоглице-

риновой смеси образцы) с помощью специального ножа (угол заточки = 28–32°). Затем поверхность зачищали с помощью острого скальпеля или бритвы и, на последней стадии, с помощью санного микротомы МС-2 (с минимальным углом отклонения ножа). Также подготавливали радиальные и косорадиальные сколы для анализа распространения мицелия в толще заболонной древесины. Микроскопирование проводили на стереоскопическом микроскопе МБС-10 в светопольном режиме и режиме косо́го света. Структуры фотографировали с помощью цифровой камеры. Некоторые образцы поверхности древесины с поверхностным (воздушным) мицелием микроскопировали (с помощью МБС-10) без предварительной обработки.

Для микроскопических исследований из образцов вырезали кубики со стороной 6–8 мм. Для удаления воздуха образцы проваривали в водной среде. Размягчение древесины осуществлялось в смеси глицерина и этанола (2:1) в течение 10–30 мин. при температуре $255 \pm 2^\circ \text{C}$. Срезы, толщиной 10–60 мкм, получали на салазочном микротоме МС-2. Часть срезов для выявления мицелия окрашивали 0.5%-ным водным генцианвиолетом и фенольным тионином (по Стоутсону). Временные глицериновые и водно-глицериновые микропрепараты изготавливали по общепринятой методике (Яценко-Хмелевский, 1954). Микроскопирование проводили на исследовательском микроскопе Jenoval (Carl Zeiss), снабженным окуляр-микрометром. Использовали микрообъективы: GF-Plan 12.5/0.25; Plan 9/0.2, 160/0.17; Aplanachromat 40/0.95, 160/Cor 0.1–0.2; GF-Plan HI 100/1.25.

Микофлору изучали на микросрезках, соскобах и давленных препаратах в водной и глицериновой среде. Микроскопирование проводили на исследовательском микроскопе Jenoval. В некоторых случаях проводили детальное обследование микросрезков ксилемы и флоэмы с использованием классических гистохимических методик (Барыкина и др., 2004) на предмет наличия гиф грибов.

В процессе анатомо-гистохимического анализа рассматривали и фиксировали следующие признаки: диаметр стебля; число годичных колец; наличие, распространение и форма затемнённых зон на поперечных и радиальных плоскостях; фиксировали выраженные отличия

в микроструктуре в сравнении с нативной древесиной; наличие аномальных проявлений в структуре вторичной ксилемы; наличие микрофлоры и нарушения в структуре клеточных стенок анатомических элементов древесины; тип и распространение гиф грибов, наличие спороношения в лучевых и осевых структурных элементах древесины; фитопатогенные поражения проводящей и непроводящей зоны флоэмы.

Для выявления патогенных грибов и бактерий в тканях пораженных органов самшита, идентификации грибов, выделенных в чистую культуру, и выявления возбудителей болезней в области ризосферы корней применяли современные методы фитопатологических исследований, основанные на анализе нуклеиновых кислот патогенов. Генетическая идентификация образцов проведена в лаборатории генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси по договору № 1-435 от 22 октября 2012 г.

Исследование годичных колец (дендрохронологический анализ) проводили на стереоскопическом микроскопе МБС-10.

Изучение динамики радиального прироста проводили по спилам стволов, взятых на высоте 1.3 м. Для оценки состояния дерева по величине радиального прироста использовали показатель PGR (Берриман, 1990), представляющий собой нижнее критическое значение величины прироста:

$$PGR = \frac{\Delta 5}{\Delta 10 - \Delta 5}$$

где PGR – индекс состояния дерева; $\Delta 5$ – прирост по радиусу за пять последних лет; $\Delta 10$ – прирост по радиусу за десять последних лет. Всего проанализировано 10 спилов с 10 модельных деревьев.

При микроструктурном обследовании образцов древесины самшита, измеряли диаметры образцов, учитывали наличие и структуру тяговой древесины, определяли возраст. Отдельное внимание было уделено наличию гиф на поверхности образца, их распространению и форме затемнённых зон на поперечных и радиальных плоскостях сколов и спилов. Далее выявленные «патологические» зоны детально исследовали методами прямой и стереомикроскопии с применением соответствующих методов контрастирования и окраски.

В ходе проведения полевых и лабораторных исследований по оценке лесопатологического состояния самшита были выполнены следующие виды работ:

- закладка пробных площадей – 23 шт. (в том числе 10 постоянных), описание растений на ПП – 1099 шт. (из них 650 – деревья основного полога и 449 – подрост);
- закладка учетных площадок на самосев – 60 шт.;
- анализ модельных деревьев разных категорий состояния – 15 шт. (из них 10 – представители основного яруса самшита, 5 – подрост);
- отбор и анализ образцов стволов – 180 шт., ветвей – около 700 шт., в том числе крупных – 180 шт., средних – 210 шт. и тонких – более 300 шт.;
- отбор образцов крупных и средних корней – 70 шт., тонких корней – 20 пакетов и образцов почвы из прикорневой зоны – 10 пакетов;
- сбор опавших листьев – 15 пакетов;
- закладка влажных камер и культивирование грибов на питательных средах в чашках Петри – 800 шт.;
- изготовление и анализ препаратов для микроскопирования – 1000 шт.;
- молекулярно-фитопатологический анализ образцов – 300 шт.;
- идентификация грибов – более 50 видов;
- анатомо-гистохимический анализ древесины стволов, ветвей и корней – 100 образцов;
- анализ радиального прироста по спилам – 10 шт.

3. ДРЕВОСТОИ *BUXUS COLCHICA* НА ЮГЕ РОССИИ

Рассматривая временную динамику состояния древостоев *Buxus colchica*, на текущий момент времени, можно выделить четыре основных периода. В первый период, продолжавшийся по 2009 год включительно, жизнеспособность древостоев самшита оставалась относительно стабильной. Во второй период, с 2010 по 2012 год, было отмечено резкое ухудшение жизнеспособности насаждений *Buxus colchica*. В третий период, в 2013 году, отмечалась относительная стабилизация процессов усыхания древостоев самшита от поражения грибковыми заболеваниями и образование первых очагов инвазии самшитовой огневки. Четвертый период, с 2014 года по настоящее время – массовое поражение и усыхание самшитников от инвазии самшитовой огневки.

3.1. Характеристика древостоев *Buxus colchica* и их состояние с 2005 по 2009 год

Бассейн реки Курджипис. В бассейне реки Курджипис *Buxus colchica* произрастает на высоте 650–970 метров над уровнем моря. Отдельные экземпляры встречаются в окрестностях посёлка Темнолеская. Выше по течению массив самшита расширяется, и в окрестностях посёлка Мезмай *Buxus colchica* занимает значительные площади, произрастая помимо долины реки Курджипис в Гуамском и Верхнекурджиписком ущельях, Пальмовой, Сухой и Яворовой балках, а также на склонах восточного отрога Лагонакского хребта. Яворова балка является на сегодняшний день одним из самых северных местообитаний *Buxus colchica*. В этом районе преобладают бурые горно-лесные и перегнойно-карбонатные почвы (Дворецкая, 2005б).

В бассейне реки Курджипис *Buxus colchica* произрастает преимущественно под пологом *Fagus orientalis*, *Abies nordmanniana*, *Acer pseudoplatanus*, при участии *Fraxinus excelsior*, *Taxus baccata* (Cop₂); *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Tilia begoniifolia* (Cop₁); *Picea orientalis* (Sol). Напочвенный покров представлен *Ilex colchica*, *Dryopteris filix-mas* (Cop₃); *Rubus caucasicus*, *Rhododendron luteum* (Sp.). Стволы *Buxus colchica* плотно покрыты мхом *Neckera complanata*.

Средний возраст самшита в бассейне реки Курджипис составляет 60–70 лет, возраст отдельных экземпляров, произрастающих в труднодоступных местах, достигает 200 лет. Самшитники имеют 3 класс бонитета, санитарное состояние составляет 1 балл (здоровые насаждения с незначительными признаками заболеваний и повреждений). Исключением является участок произрастания *Buxus colchica* по правому берегу реки Курджипис, где самшитник сильно поврежден вырубками 2004 года. До начала вырубок здесь находился густой самшитник 50–60 летнего возраста.

Возобновление удовлетворительное, подрост благонадежный, густой с проективным покрытием от 20 до 100%. Распределение подроста по высоте: всходы – 18000 шт./га; 10–30 см – 5200 шт./га; до 0.5 м – 1600 шт./га; до 1.5 м – 2100 шт./га; до 3–5 м – 2400 шт./га.

Бассейн реки Цице. В верховьях реки Цице *Buxus colchica* встречается на высотах до 1300 метров над уровнем моря. Здесь этот вид произрастает, как правило, под пологом *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia begoniifolia*, при участии *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* (Сор₂); *Taxus bacatta* (Sol). В подлеске отмечены *Euonymus europaeus* и *Philadelphus caucasicus* (Сор₁). Напочвенный покров очень редкий, он представлен *Phyllitis scolopendrium*, *Ruscus colchicus*, *Polygonatum multiflorum*, *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare* (Sol).

Почвы в верховьях реки Цице преимущественно перегнойно-карбонатные с многочисленными выходами материнской известняковой породы.

Средний возраст самшитников составляет 100–120 лет, максимальный – 230–250 лет. Класс бонитета 3, фитосанитарное состояние – 2 балла. Отмечены единичные отмирающие деревья.

Естественное возобновление хорошее. Подрост благонадежный, с проективным покрытием до 70%. Распределение подроста по высоте: всходы – 25000 шт./га; до 30 см – 4500 шт./га; до 0.5 м – 3800 шт./га; до 1.5 м – 4300 шт./га; 3–5 м – 2600 шт./га.

Бассейны рек Псезуапсе и Цусхвандж. В небольшом количестве *Buxus colchica* произрастает в нижнем (100–370 метров над уровнем моря) и среднем течении реки Псезуапсе, преимущественно в окрестностях села Алексеевское, посёлка Марьино, а также на берегах притоков Ходжико и Широкая. Северная граница распространения самшита

в пойме Псезуапсе проходит в 3.5 км от места слияния с рекой Широкая. Кроме того, самшит колхидский встречается в верхнем течении балки реки Чудо-Красотка, являющейся притоком реки Цусхвадж. Пойма реки Псезуапсе является западной границей распространения *Buxus colchica* на южном макросклоне Кавказа.

Преобладающие типы леса в нижнем течении реки Псезуапсе и балке реки Чудо-Красотка – свежие дубняки дуба иберийского, в среднем течении – свежие букняки и свежие дубняки дуба иберийского. В составе древостоев поймы Псезуапсе присутствуют также *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Castanea sativa*, *Alnus barbata* (Cop₁), в балке реки Чудо-Красотка – *Ficus carica* (Sol). Напочвенный покров практически отсутствует, в прогалинах встречается *Rubus caucasicus* (Sp), а также такие теневыносливые виды, как *Phyllitis scolopendrium*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus* (Sol), на стволах самшита присутствует *Neckera complanata* (Cop₁).

Почвы в бассейнах вышеупомянутых рек, как правило тяжелые, глинистые, плоходренированные. Известковые породы залегают близко к дневной поверхности.

В 1946 году сильное наводнение уничтожило практически все насаждения самшита в пойме реки Псезуапсе, поэтому *Buxus colchica* здесь представлен одновозрастными насаждениями 60-летнего возраста. Единичные экземпляры самшита, возраст которых достигает 160 лет, встречаются на склонах, на расстоянии не менее 50 метров от русла реки.

Бонитет самшитников соответствует 3–4 классу. Более 80% деревьев имеют изогнутые, извилистые, вильчатые стволы, встречаются многоствольные экземпляры. Полнота самшитников варьирует в пределах 0.6–0.9.

Санитарное состояние соответствовало 1 баллу оценки. Единично были отмечены повреждения листьев насекомыми, а также серая пятнистость, вызываемая *Pestalotia quercini* и *Nectriella rosellina*.

Естественное возобновление *Buxus colchica* в бассейне реки Псезуапсе удовлетворительное; подрост, в целом, благонадежный, с отдельными признаками усыхания. Проективное покрытие подроста достигает 100%.

Распределение подроста по высоте в бассейне реки Псезуапсе: всходы – 2800 шт./га; до 10 см – 5200 шт./га; до 30 см – 7400 шт./га;

до 0.5 м – 4400 шт./га; 0.7 м – 7000 шт./га; 1 м – 9800 шт./га; 1.5 м – 10600 шт./га. Подрост высотой 3–5 и 15–20 см отсутствует.

Распределение подроста по высоте в балке реки Чудо-красотка: всходы – 20000 шт./га; 3 см – 4000 шт./га; до 20 см – 8000 шт. га; до 30 см – 19400 шт. га; 0.5 м – 2000 шт./га; 0.7 м – 4200 шт./га; 1 м – 7800 шт./ га; 1.5 м – 1800 шт./га. Подрост высотой 5–15 см полностью отсутствует. Общее количество подроста в пересчете на 1 га бассейна реки Псезуапсе равно 62200 шт./га; балки Чудо-Красотка – 67200 шт./га

Бассейн реки Бзыч (левый приток р. Шахе). Условия произрастания *Vixus colchica* в бассейне реки Бзыч во многом сходны с условиями бассейна реки Цице. Здесь самшит колхидский также распространен под пологом смешанных буковых, буково-грабовых, грабово-липовых лесов на карбонатных почвах.

Состав первого яруса представлен *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia begoniifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*. В составе древостоев отмечено присутствие *Taxus bacatta* (Sol). Напочвенный покров повсеместно редкий (проективное покрытие не более 20–25%). Он представлен следующими видами: *Ruscus colchicus*, *Rubus caucasicus*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polygonatum multiflorum*, *Asplenium trichomanes*, также отмечено произрастание *Sanicula europaea*, *Paris incompleta*, *Petasites albus* (Sol). Подлесок отсутствует. На стволах присутствует *Neckera complanata* (Sp).

Средний класс бонитета *Vixus colchica* – 2–3, единично отмечены экземпляры 1 класса бонитета, достигающие высоты 18–18.5 м.

Фитосанитарное состояние оценивалось 2 баллом, единично отмечено присутствие серой пятнистости листьев, вызываемой *Pestalotia quercini* и *Nectriella rosellina*, а также погрызы листьев насекомыми.

Возраст самшитников в бассейне реки Бзыч составляет 100-150 лет, максимальный – до 300 лет. Возобновление удовлетворительное, с проективным покрытием подроста до 80%. Всходов мало, преобладает подрост высотой от 20 см до 2.5-3 м. В количественном соотношении распределение подроста по высоте следующее: всходы – 1800 шт. га; до 10 см – 9500 шт./ га; до 30 см – 12000 шт./га; до 1 м – 4200 шт./га; до 2.5– 3 м – 2100 шт./га.

Междуречье рек Чимит и Шахе. В междуречье этих рек *Buxus colchica* встречается на высотах 100–450 метров над уровнем моря. Самшит произрастает в долине реки Шахе, выше посёлка Большой Кичмай, а также по долинам рек Ацепс (Кичмайка), Щель Тюникова, Мафапе и их притокам; а также на берегах рек Чимит, Кодеш (Тляте, Матроская щель), Ходжипсе. Самшит колхидский встречается в среднем течении реки Чемитоквадже, на участке русла протяжённостью 1.5–2 км. В большом количестве самшит присутствует в долинах рек Кичмай, Рождественская и Хачунеш. В долинах рек Щель Тюникова и Мафапе *Buxus colchica* встречается лишь в нижнем течении.

В междуречье рек Чимит и Шахе развиты преимущественно кислые почвы и распространение *Buxus colchica* здесь, по всей видимости, обусловлено выщелачивающим действием речных вод, обогащающих почву известью.

В составе первого яруса насаждений междуречья Чимит и Шахе, как правило, принимают участие *Carpinus betulus* (Сор₃); *Quercus iberica* (Сор₁); *Alnus barbata*, *Fagus orientalis*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre* (Sol). Подлесок отсутствует. Напочвенный покров повсеместно редкий (15% проективного покрытия), представлен *Ruscus colchicus*, *Phyllitis scolopendrium*, *Rubus caucasicus*, встречается также *Sanicula europaea*, *Paris incompleta*, *Petasites albus* (Sol). На стволах присутствует *Neckera complanata* (Sp).

Средний класс бонитета *Buxus colchica* – 2–3. Стволы в большинстве случаев вильчатые и изогнутые.

Возраст самшитников в междуречье вышеупомянутых рек не превышает 100–120 лет, средний возраст колеблется в пределах 50–70 лет. Возобновление удовлетворительное. В количественном отношении, распределение подроста по высоте выражается следующим образом: всходы – 1600, 3 см – 1200, 5 см – 4400, 10 см – 8000, 15 см – 5200, 30 см – 13400, 0.5 м – 9000, 0.7 м – 2200, 1 м – 5000, 1.5 м – 5800 и 2.5 м – 2000. Общее количество подроста составляет 57800 шт./га.

Санитарное состояние самшитников соответствовало 1 баллу. В насаждениях самшита колхидского единично была отмечена серая пятнистость листьев, вызываемая *Pestalotia quepini* и *Nectriella rosellina*, а также погрызы листвы насекомыми.

Бассейны рек Западный и Восточный Дагомыс. В бассейнах этих рек *Vixus colchica* встречается небольшими изолированными участками, преимущественно в среднем и верхнем течении (в районе Второй, Третьей и Четвертой Роты), а также по их притокам: Глубокая Балка (Западный Дагомыс), Безуменка (Восточный Дагомыс), на высотах 300–380 м над уровнем моря.

Vixus colchica здесь произрастает как правило в свежих и влажных типах леса, под пологом *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus*, с участием *Alnus barbata* и *Quercus iberica*, в древостоях также присутствуют *Pyrus communis*, *Taxus baccata* (Sol). В насаждениях с участием самшита колхидского подлесок развит слабо, он представлен *Laurocerasus officinalis*, *Staphylea colchica*, *Cornus mas* (Sol). Напочвенный покров редкий (проективное покрытие до 30%). Он представлен *Dryopteris filix-mas*, *Phyllitis scolopendrium*, *Hedera colchica et helix*, *Ruscus colchicus*, *Rubus caucasicus* (Cop¹), встречаются также *Asarum ibericum*, *Paris incompleta*, *Fragaria vesca*, *Patasites albus*, *P. hybridus*, *Urtica dioica* (Sp). На стволах произрастает *Neckera complanata*.

Средний возраст самшитников в бассейне рек Западный и Восточный Дагомыс составляет 100–150 лет, нередко экземпляры, достигающие 200-летнего возраста. Максимальный возраст отдельных деревьев составляет 300 лет. Класс бонитета – 2. *Vixus colchica*, как правило, занимает третий ярус леса.

Возобновление удовлетворительное, среднее проективное покрытие подроста составляет 40%, максимальное – 70%. Распределение подроста по высоте следующее: всходы – 4500, 3 см – 2300, 5 см – 14500, 20 см – 2000, 30 см – 6000, 0.5 м – 1000, 1 м – 4500, 1.5 м – 6000 шт./га. Общее количество подроста составляет 40800 шт./га (Дворецкая, 2010).

Санитарное состояние 80% насаждений *Vixus colchica* оценивалось 1 баллом, ввиду практически полного отсутствия признаков заболеваний и повреждений. Наряду с абсолютно здоровыми экземплярами, в древостоях единично присутствовали дуплистые, усыхающие (в том числе суховершинные) деревья, имеющие балл оценки – 3. Они, как правило, имели сильные механические повреждения, полученные при падении деревьев первого яруса. Суховершинность зачастую является признаком

возникновения сосудистого микоза, возбудителем которого является *Ceratostomella buxi*.

Бассейн реки Сочи. *Buxus colchica* произрастает вдоль русла Сочи, а также её притоков: Агва, Безуменка, Большая Монашка, Сванидзе, Ларченко. Вдоль этих водотоков самшитники поднимаются до высоты 610 м над уровнем моря (Дворецкая, 2005в).

Самшит колхидский в бассейне реки Сочи произрастает в свежих и влажных типах леса, преимущественно под пологом *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus*, с участием *Quercus iberica*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Castanea sativa*. *Buxus colchica* в основном занимает третий ярус леса.

Среднее проективное покрытие напочвенного покрова составляет 30.6%. Разнообразие напочвенного покрова незначительное, под пологом самшитников бассейна реки Сочи присутствуют папоротники *Dryopteris filix-mas*, *Phyllitis scolopendrium* (Cop₂), а также *Ruscus colchicus* и *R. aculeatus*, *Hedera colchica*, *H. helix*, *Smilax excelsa* (Cop₂) и *Ilex colchica*, *Asarum ibericum*, *Sanicula europea* (Cop₁). Стволы деревьев плотно покрыты мхом *Neckera complanata*. В более сухих условиях произрастания, приуроченных к вершинам хребтов, встречаются *Rubus caucasicus*, *Petasites hybridus*, *Paris incompleta*, *Fragaria vesca*, *Urtica dioica*, *Oxalis acetosella*, *Equisetum arvense*, *Rhododendron luteum* (Cop₁).

Возрастная структура древостоев *Buxus colchica* в бассейне реки Сочи следующая: 82.9% составляют древостои в возрасте до 100 лет, 15.9% – до 200, 0.6% – до 250, 0.4% – до 300 и 0.2% – более 300 лет. В районе слияния рек Сочи и Ац произрастает один из старейших экземпляров самшита колхидского, его возраст составляет 370 лет.

Самшитники бассейна реки Сочи характеризуются преимущественно 3 классом бонитета.

Возобновление хорошее. Среднее проективное покрытие подроста 30–40%. Распределение подроста по высоте следующее: всходы – 800, 3 см – 4600, 5 см – 3800, 10 см – 1600, 15 см – 2200, 20 см – 2800, 30 см – 4600, 0.5 м – 800, 1.5 м – 800, до 2.5 м – 1000 шт./га. Общее количество подроста при пересчете на гектар составляет 25000 шт/га.

Санитарное состояние самшита в бассейне реки Сочи оценивалось, в среднем, 2-3 баллами. На санитарное состояние *Buxus colchica* боль-

шое влияние оказывает захламленность леса валежом, который является очагом распространения патогенных микроорганизмов и насекомых. В ходе обследования были отмечены поражения самшитовым червцом (*Eriococcus buxi*), а также патогенными грибами *Pestalotia quepini* и *Nectriella rosellina*. Кроме того, в ряде случаев отмечены погрызы и некрозы тканей листьев, глубокие длинные трещины и отслоения коры, а также дуплистость. Отслоение коры является признаком сосудистого микоза, вызываемого *Ceratostomella buxi*. За хребтом Алек отмечены признаки фитофтороза (возбудитель – *Phitophthora parasitica*), сопровождающиеся усыханием деревьев и образованием поросли у основания стволов.

Бассейны рек Большая (Восточная) и Малая (Западная) Хоста. В бассейнах этих рек *Buxus colchica* распространен в основном спорадически в нижнем и среднем течении на высоте 130-160 м над уровнем моря. Наибольший по площади массив находится в нижнем течении Малой Хосты, выше Тисо-самшитовой рощи. Этот массив, по всей видимости, является остатком некогда существовавшего массива, частью которого была и Тисо-самшитовая роща. Почвы в бассейнах рек Большая и Малая Хоста преимущественно кислые. Поэтому самшит колхидский приурочен к выходам известняков, мергелей (Навалишинское ущелье) и грунтовых вод, снижающих кислотность почв (левый берег Малой Хосты вблизи её слияния с Большой Хостой), а также к нейтральными и близкими к нейтральным почвам (подножия хребтов Иегош и Алек).

В бассейнах вышеупомянутых рек *Buxus colchica* произрастает в свежих и влажных типах леса под пологом *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus* сучастием *Acer campestre*, *A. laetum*, *Quercus iberica*, *Alnus barbata*, *Taxus baccata* (Cop₁); *Pyrus caucasicus*, *Tilia begoniifolia* (Sp). В подлеске встречается *Laurocerasus officinalis*, *Staphylea colchica* (Sp). В напочвенном покрове присутствуют *Ruscus colchicus*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Phyllitis scolopendrium*, *Sanicula europea*, *Sambucus nigra* (Sp). Внеярусная растительность представлена *Hedera colchica*, *Neckera complanata*, *Polypodium australe* (Cop₁). Проективное покрытие напочвенного покрова не превышает 35%.

Средний возраст самшита колхидского в бассейнах Большой и Малой Хосты составляет 70–80 лет, максимальный достигает 250 лет. Средняя высота деревьев самшита 8.5 м, максимальная – 19 м.

Самшитники в долине Большой Хосты имеют 1–2 класс бонитета. Многие стволы имеют саблевидный изгиб, который, как правило, возникает в результате механического воздействия ветра, снега и оползней.

Средняя полнота древостоев составляет 0.6. Общее санитарное состояние древостоев *Buxus colchica* оценивалось 2 баллами. Отмечена жёлтая (*Eriococcus buxi*), белая (*Chrysomphalus dictiospermi*), иногда серая пятнистость листьев (*Pestalotia quercini* и *Nectriella rosellina*). Кроме того, зафиксированы погрызы листьев, бородавчатые вздутия и трещины на коре. Относительно часто встречались экземпляры с вильчатыми и изогнутыми стволами.

Естественное возобновление *Buxus colchica* в бассейнах рек Большая и Малая Хоста характеризуется следующими показателями: всходы – 9600, 3 см – 6000, 5 см – 16400, 10 см – 9400, 15 см – 400, 20 см – 600, 0.5 м – 2000, 0.7 м – 600, 1.5 м – 400 шт./га. Общее количество подроста – 45400 шт./га (Дворецкая, 2010).

Бассейн реки Кудепста. В бассейнах реки Кудепста и её притока Псахо на высоте 150-180 метров над уровнем моря произрастает самый крупный массив *Buxus colchica* в России.

Для каньона реки Псахо характерны свежие, нейтральные и близкие к нейтральным почвы, лежащие на плотных известняках.

В бассейнах Кудепсты и Псахо *Buxus colchica* произрастает под пологом *Carpinus betulus* и *Fagus orientalis*; *Quercus iberica*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus barbata* (Сор₂); *Tilia begoniifolia* (Sp) и *Castanea sativa* (Sol). В подлеске *Staphylea colchica* и *Cornus mas* (Sp).

В напочвенном покрове присутствуют папоротники *Dryopteris filix-mas*, *Phyllitis scolopendrium* (Сор₂), а также *Ruscus colchicus* и *R. aculeatus*. Стволы самшита покрыты мхом *Neckera complanata*, *Hedera colchica* (Сор₁). Проективное покрытие напочвенного покрова не превышает 20%.

Средний возраст *Buxus colchica* 80–100 лет, максимальный – до 240 лет. Средняя высота самшитового яруса 8 м. Средняя полнота древостоев самшита 0.7–0.8. Класс бонитета 2–3.

Возобновление самшита колхидского среднее. Наилучшее возобновление *Buxus colchica* отмечено в окрестностях Сухого каньона, наихудшее – на берегах русла реки Кудепста.

Распределение подроста по высоте следующее. Для каньона реки Кудепста: всходы – 2000; 5 см – 2000; 10 см – 8000; 15 см – 7600; 30 см – 17000; 0.5 м – 4600; 0.7 м – 600; 1 м – 9000; 1.5 м – 15600 шт./га. Общее количество подроста: 66400 шт./га.

Для каньона реки Псахо: всходы – 10800; 3 см – 5400; 10 см – 1800; 15 см – 1800; 20 см – 1000; 30 см – 1400; 0.5 м – 3200; 0.7 м – 400; 1.5 м – 1000 шт./га. Общее количество подроста: 26800 шт./га.

Санитарное состояние самшитников в каньоне реки Псахо соответствовало 3 баллу, в каньоне реки Кудепста – 2 баллу оценки. Отмечена гниль стволов самшита, крупная белая пятнистость, вызванная коричневым червцом (*Chrysomphalus dictiospermi*), желтая – самшитовым червцом (*Eriococcus buxi*) и серая пятнистость, вызванная микроскопическими грибами *Pestalotia quercini* и *Nectriella rosellina*, а также ржавчина листьев (*Puccinia buxi*). Около 4.25% из обследованных самшитников фаутовые, 3.2% – суховершинные, 5.75% – повреждены крупными трещинами, 0.3% – подвержены гнили стволов. Практически все деревья искривлены. Кроме того, в бассейне притока Псахо велик процент сломанных и срубленных деревьев, а также деревьев со срезанными ветвями.

Бассейн реки Мзымта. В бассейне реки Мзымта *Buxus colchica* распространен в среднем течении реки, а также её притокам на высоте 200-300 м над уровнем моря. Это объясняется тем, что большая часть бассейна Мзымты имеет переувлажнённые плохოდреннированные кислые почвы. Только в районе поселков Ахштырь и Казачий Брод, а также притока Чвижепсе почвы нейтральные и близкие к нейтральным, лежащие на известняках. Там преимущественно и встречается самшит колхидский.

В районе посёлков Ахштырь и Казачий Брод *Buxus colchica* произрастает преимущественно под пологом *Carpinus betulus* и *Fagus orientalis*, при участии *Alnus barbata*, *Quercus iberica*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*. (Cop1), образуя третий ярус.

Возраст самшита колхидского в районе вышеупомянутых посёлков не превышает 210 лет, средний возраст составляет 120 лет. Средняя высота самшитников 5 м, максимальная не превышает 8.5 м, самый высокий экземпляр – 19 м отмечен в лесопарке «Юбилейный». Средняя полнота экземпляров *Buxus colchica* – 0.7. Класс бонитета – 2-3.

Проективное покрытие подроста не превышает 30%. Распределение подроста по высоте следующее: всходы – 9800; 3 см – 6800; 5 см – 3800; 10 см – 2800; 15 см – 4400; 20 см – 800; 30 см – 1000; 0.5 м – 1400; 0.7 м – 400; 1 м – 200 шт./га. Общее количество подроста: 31400 шт./га.

Подлесок в местах произрастания *Buxus colchica* в районе посёлков Ахштырь и Казачий Брод отсутствует, напочвенный покров редкий, он представлен *Ruscus colchicus*, *R. aculeatus*, *Phyllitis scolopendrium*, *Dryopteris filix-mas*, *Petasites albus* (Sp), *Oxalis acetosella*, *Rubus caucasicus* (Sol). На стволах самшита присутствуют *Neckera complanata*, *Hedera colchica* (Cop²) и *Hedera helix* (Cop¹).

Санитарное состояние самшитников оценивалось 2 баллами. Отмечены признаки заболеваний и повреждений (не более 30%). На листьях зафиксирована желтая (*Eriococcus buxi*) и серая (*Pestalotia quepini*, *Nectriella rosellina*) пятнистость.

В бассейне правого притока Мзымты – р. Чвижепсе самшит колхидский приурочен к руслу ручья Пальмовый (Пальмовая балка), где также имеет место выход известняковых пород. Здесь *Buxus colchica* произрастает под пологом *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus* с участием *Castanea sativa*, *Fraxinus excelsior* (Cop¹). Подлесок отсутствует. Напочвенный покров редкий (проективное покрытие 5%), представлен *Hedera colchica*, *Matteuccia struthiopteris*, *Dryopteris filix-mas*, *Phyllitis scolopendrium*, *Ruscus colchicus* (Sp). Стволы покрыты *Neckera complanata*.

Средний диаметр стволов самшита 4.6 см, максимальный – 12 см. Возраст экземпляров *Buxus colchica* не превышает 120 лет. Класс бонитета – 3. Полнота самшитника 0.9. Возобновление отмечено хорошее. Общее количество подроста составляло 32000 шт./га. Из них 2000 шт. приходится на всходы; 4000 – на подрост высотой 3 см; 2000 шт. – на подрост высотой 0.5 м; на 0.7 м – 8000 шт. и на подрост высотой до 1 м – 16000 шт. га. Проективное покрытие подроста 95% (Дворецкая, 2010).

Жизненное состояние самшита колхидского в балке ручья Пальмовый соответствовало 2 баллу. Отмечены единичные дуплистые экземпляры, на листьях отмечены погрызы и следы кладок насекомых, некрозы листовой пластинки. Некоторые экземпляры также имели отслоения

коры (4%), что является признаком сосудистого микоза, возбудителем которого является *Ceratostomella buxi*.

Наиболее сильно антропогенному воздействию подвержены самшитники лесопарка «Юбилейный».

Бассейн реки Псоу. В бассейне этой реки *Buxus colchica* распространен в нижнем и среднем течении на высотах от 250 до 540 м над уровнем моря. По реке Псоу проходит восточная граница распространения *Buxus colchica* в России. Отдельные массивы самшита преимущественно встречаются в каньонах рек Псоу и Безымянка.

В составе древостоев преобладают *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus* при участии *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior* (Cop¹); *Alnus barbata*, *Quercus iberica* (Sol). Подлесок представлен *Cornus mas*, *Corylus avellana* (Sol). Напочвенный покров редкий: *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium interjectum*, *Dryopteris filix-mas* (Sp); *Ruscus colchicus*, *R. aculeatus*, *Colchicum umbrosum* (Sp).

Самшит колхидский наиболее распространен в нижнем течении Псоу. Поднимаясь выше по течению его количество уменьшается до тех пор, пока в окрестностях посёлка Аибга, практически полностью не исчезает. Наибольший по площади массив *Buxus colchica* произрастает в районе впадения притока Безымянка в реку Псоу.

Средний возраст самшитников в бассейне р. Псоу составляет 40-50 лет. В нижнем течении р. Псоу (Шахгинское ущелье) максимальный возраст *Buxus colchica* достигает 140 лет.

Средняя высота экземпляров самшита 3.5 м, максимальная – 6.5 м. Средний диаметр 3.7 см, максимальный – 18 см. Класс бонитета 3-4. Полнота самшитников достигает 0.9, поэтому напочвенный покров практически полностью отсутствует. Стволы самшита покрыты *Neckera complanata*, *Hedera helix*.

Естественное возобновление *Buxus colchica* в бассейне реки Псоу удовлетворительное, подрост густой, благонадежный, с проективным покрытием от 40% до 100%. В нижнем течении практически весь подрост поражен желтой пятнистостью листьев.

Высота подроста варьирует от 1–3 см до 1.5 м. Общее количество подроста составляет 124200 шт./га. Из них: всходы – 33400; 5 см – 14600;

10 см – 30000; 15 см – 2000; 20 см – 12000; 30 см – 9400; 0.5 м – 10000; 0.7 м – 3400; 1 м – 6000; 1.5 м – 3400 шт./га.

Санитарное состояние *Buxus colchica* оценивалось высшим баллом 1 – в среднем течении реки Псоу; 2 баллом – в нижнем течении. В среднем течении единично отмечались повреждения листьев насекомыми. В нижнем течении зафиксирована желтая (*Eriococcus buxi*) и серая (*Pestalotia quepini*, *Nectriella rosellina*) пятнистость листьев.

Во второй половине 2009 года в некоторых насаждениях юга России были обнаружены единичные случаи усыхания молодого подроста, а также усыхание листов и побегов у отдельных экземпляров самшита. Наибольшее распространение процессы усыхания получили с 2010 по 2012 год.

3.2. Состояние древостоев *Buxus colchica* в 2012 и 2013 годах

В связи с интенсивным усыханием *Buxus colchica* на территории Сочинского национального парка в 2012 и 2013 годах было обследовано 139 массивов самшита колхидского, общей площадью 427.29 га, находящихся на территории Адлерского, Веселовского, Головинского, Кепшинского и Кудепстинского участковых лесничеств ФГБУ «Сочинский национальный парк». Площадь наименьшего обследованного массива составила 7 м², наибольшего – 230.18 га.

Состояние 85 обследованных лесных массивов имели II класс биологической устойчивости – «усыхающие» (394.48 га), 26 – III класс биологической устойчивости – «усохшие» (8.49 га), 28 массивов – I класс биологической устойчивости – «здоровые» (24.25 га).

Адлерское участковое лесничество СНП. В 2012 году на территории Адлерского участкового лесничества СНП было обследовано 10 массивов самшита колхидского, общей площадью 336.25 га на высотах от 160 до 320 метров над уровнем моря (рис. 8).

Площадь наименьшего обследованного массива составила здесь 0.37 га, наибольшего – 230.18 га (рис. 9).

Следует отметить, что по результатам обследования, проведенного в 2012 году, на территории Адлерского участкового лесничества (лесопарк «Юбилейный») находился самый большой по площади относительно хорошо сохранившийся массив *Buxus colchica*, площадью более 20 га

(высота 240-320 метров над уровнем моря). Несмотря на хорошее состояние этого массива в целом, в прирусловых понижениях лесных ручьев, характеризующихся более влажными условиями произрастания, отмечались усохшие экземпляры самшита.

В ходе обследований, проведённых в 2013 году, дальнейшего развития процессов усыхания *Vixus colchica* в лесопарке «Юбилейный» установлено не было.

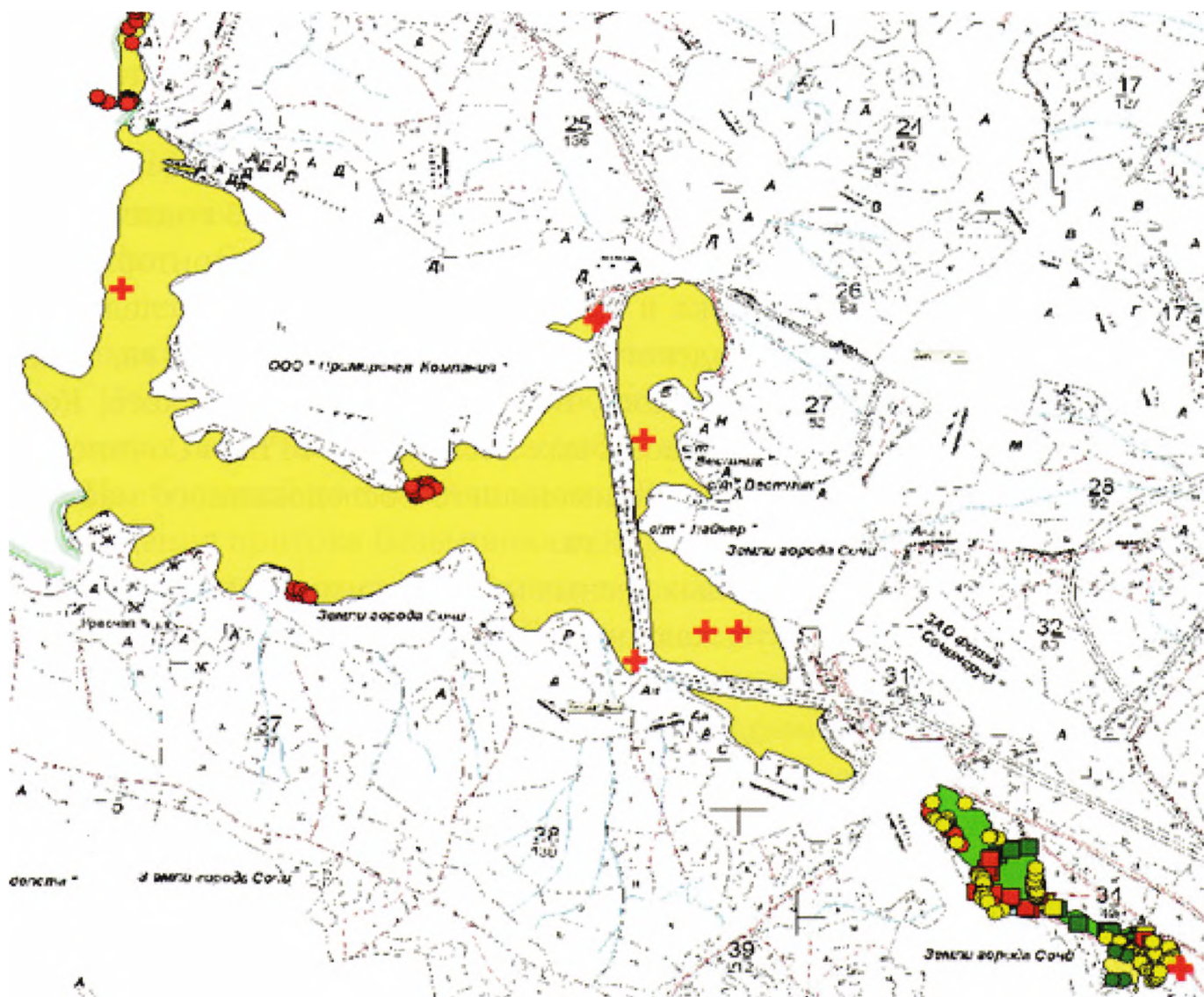


Рисунок 8 – Насаждения *Vixus colchica* в Адлерском участковом лесничестве Сочинского национального парка (полигонами жёлтого цвета обозначены усыхающие массивы самшита, зелёного цвета – здоровые; кружками и квадратами обозначены группы деревьев, обследованные в 2012 и 2013 годах; красными крестами – пробные площади, на которых производили оценку лесопатологического состояния).

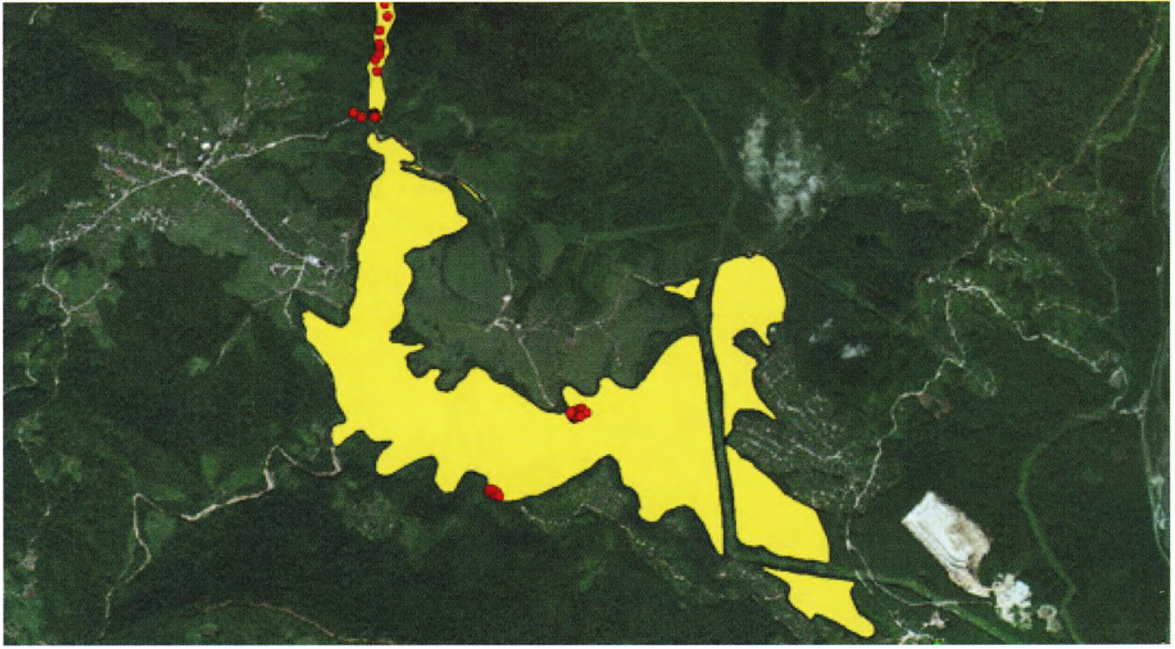


Рисунок 9 – Крупнейший массив *Buxus colchica* России в долинах рек Кудыпта и Псахю на спутниковой карте Google.

В целом жизнеспособность восьми обследованных массивов самшита в Адлерском участковом лесничестве СНП, общей площадью 315.28 га, оценивалась II классом («усыхающие»), двух массивов, площадью 20.97 га – I классом («здоровые»).

Веселовское участковое лесничество СНП. На территории Веселовского участкового лесничества было обследовано 8 массивов *Buxus colchica*, находящихся на высотах от 200 до 320 метров над уровнем моря. Общая площадь обследованных самшитников лесничества составила 14.73 га (рис. 10).

Площадь самого большого обследованного массива *Buxus colchica* в Веселовском участковом лесничестве СНП составила 8.86 га (рис. 11).

Небольшие массивы самшита колхидского без признаков усыхания располагались на хребте Дзыхра, на высотах от 260 до 320 метров над уровнем моря.

Из шести обследованных массивов самшита в Веселовском участковом лесничестве СНП, три массива, общей площадью – 14.63 га имели класс жизнеспособности II («усыхающие»). Кроме того, в этом же лесничестве были обнаружены три небольших массива *Buxus colchica*

I класса жизнеспособности («здоровые»), общей площадью 0.04 га.

Головинское участковое лесничество СНП. В 2012 и 2013 годах на территории Головинского участкового лесничества СНП было обследовано 105 массивов самшита колхидского общей площадью 50,96 га, располагающихся на высотах от 40 до 520 метров над уровнем моря (рис. 12а,б).

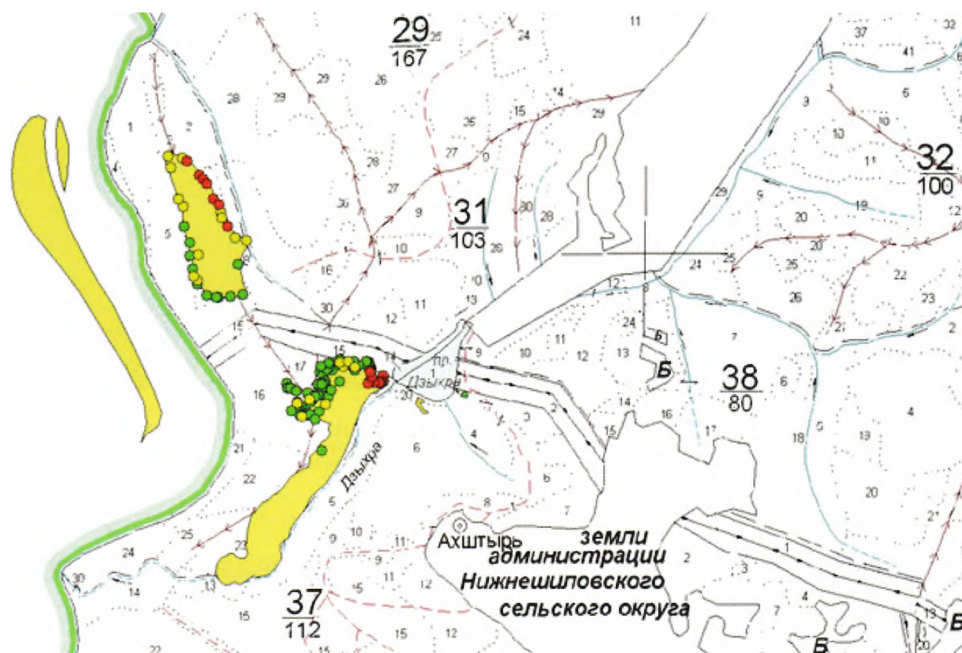


Рисунок 10 – Усыхающие массивы самшита в Веселовском участковом лесничестве Сочинского национального парка (полигонами жёлтого цвета обозначены усыхающие массивы самшита, зелёного цвета – здоровые; кружками красного цвета группы усохших деревьев самшита, жёлтого – усыхающих, зелёного – здоровых).

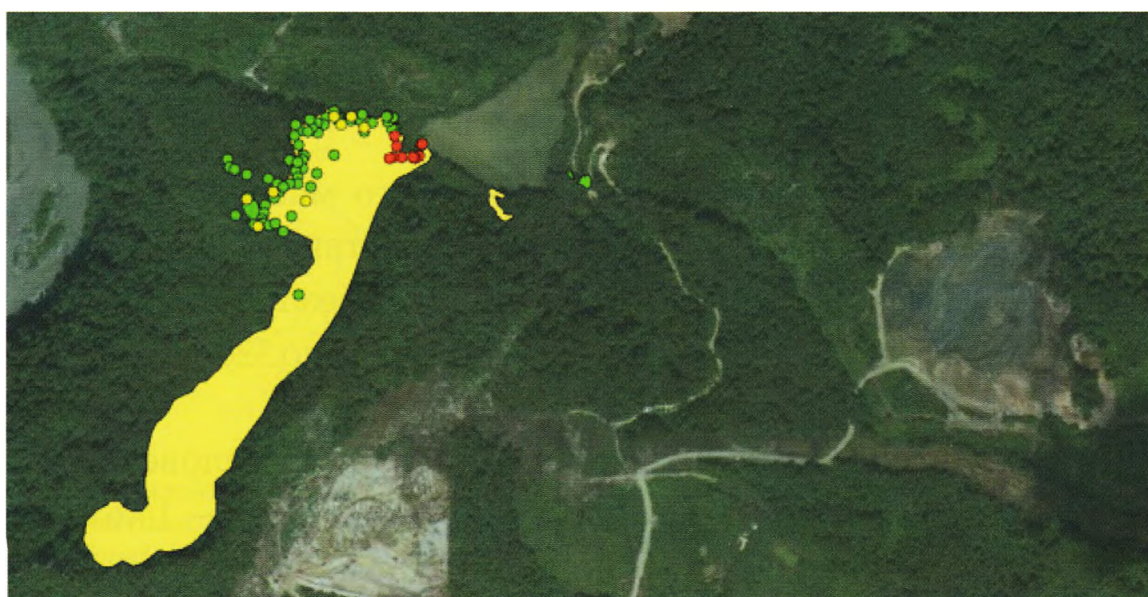
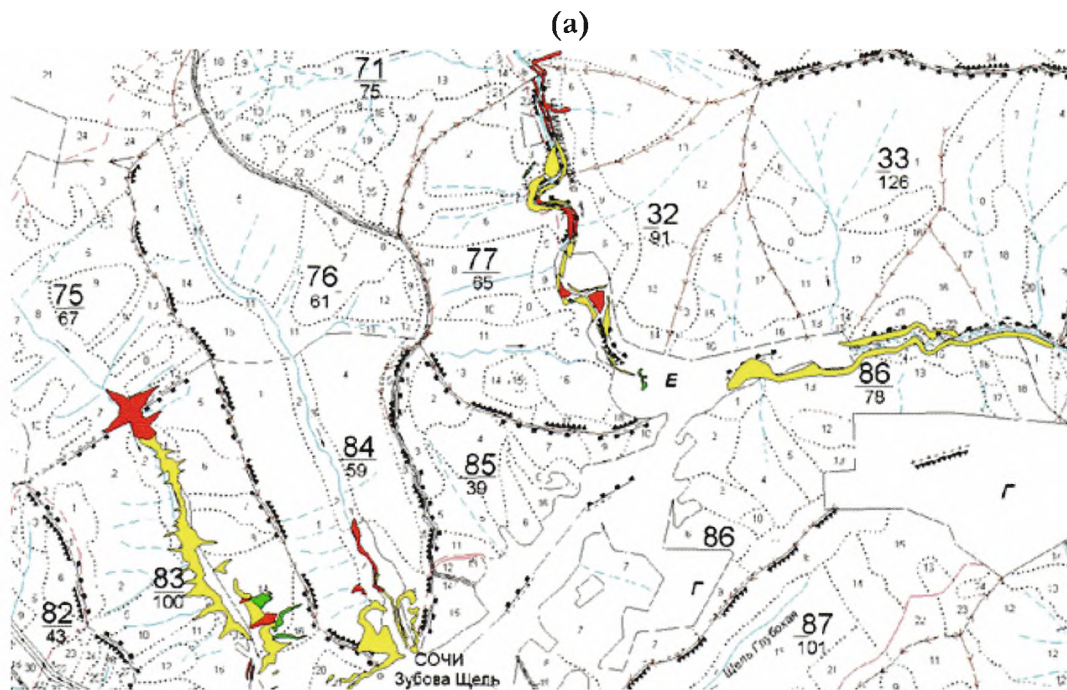


Рисунок 11 – Самый крупный обследованный массив самшита в Веселовском участковом лесничестве Сочинского национального парка.



(б)

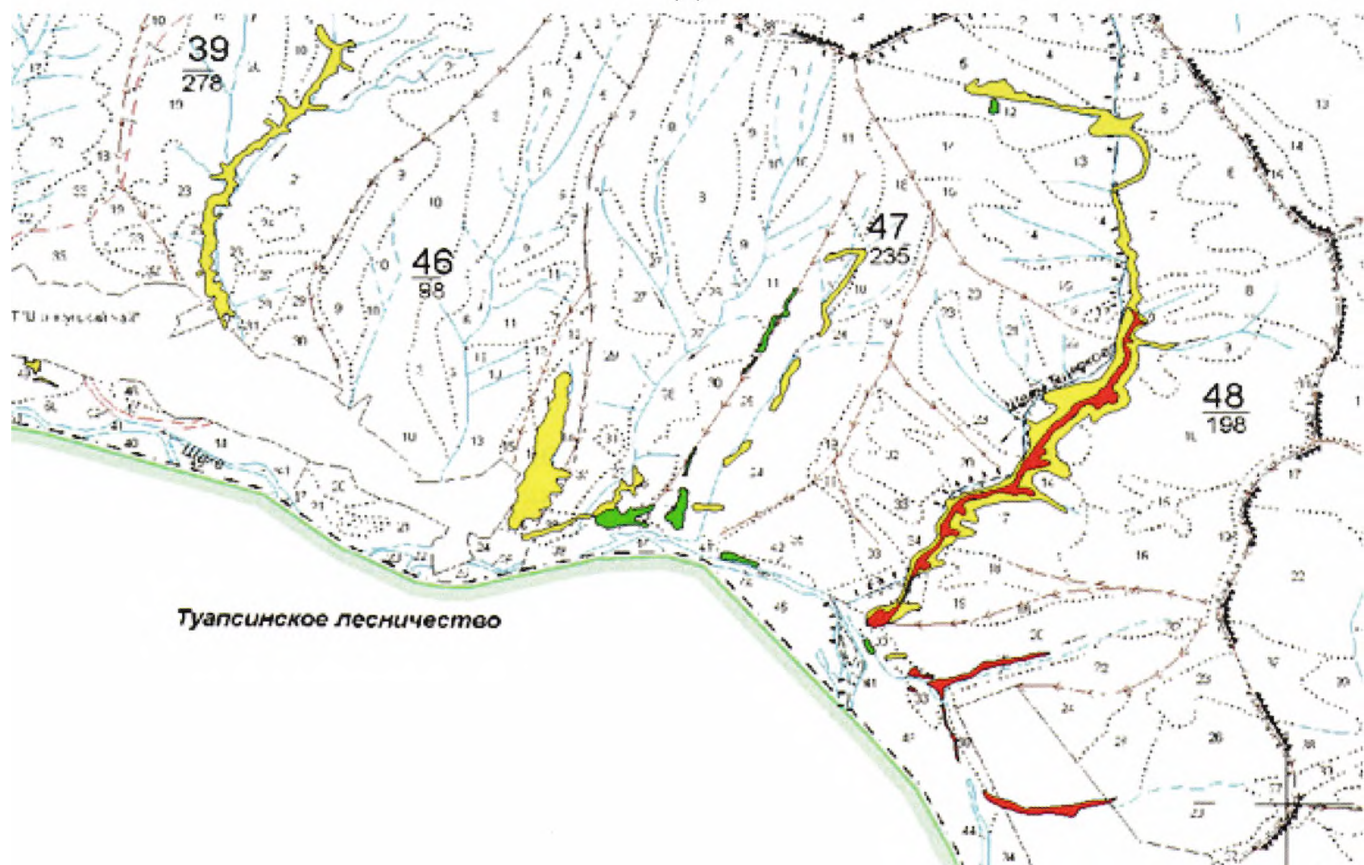


Рисунок 12 – Обследованные массивы *Buxus colchica* в бассейнах рек Чемитоквадже (а) и Шахе (б) на территории Головинского участкового лесничества Сочинского национального парка (полигонами красного цвета обозначены усохшие массивы самшита, жёлтого – усыхающие, зелёного – здоровые).

Самый большой по площади обследованный в 2012 году массив самшита Головинского участкового лесничества СНП общей площадью 12.46 га располагается в Щели Тюникова, правого притока реки Шахе (рис. 13).

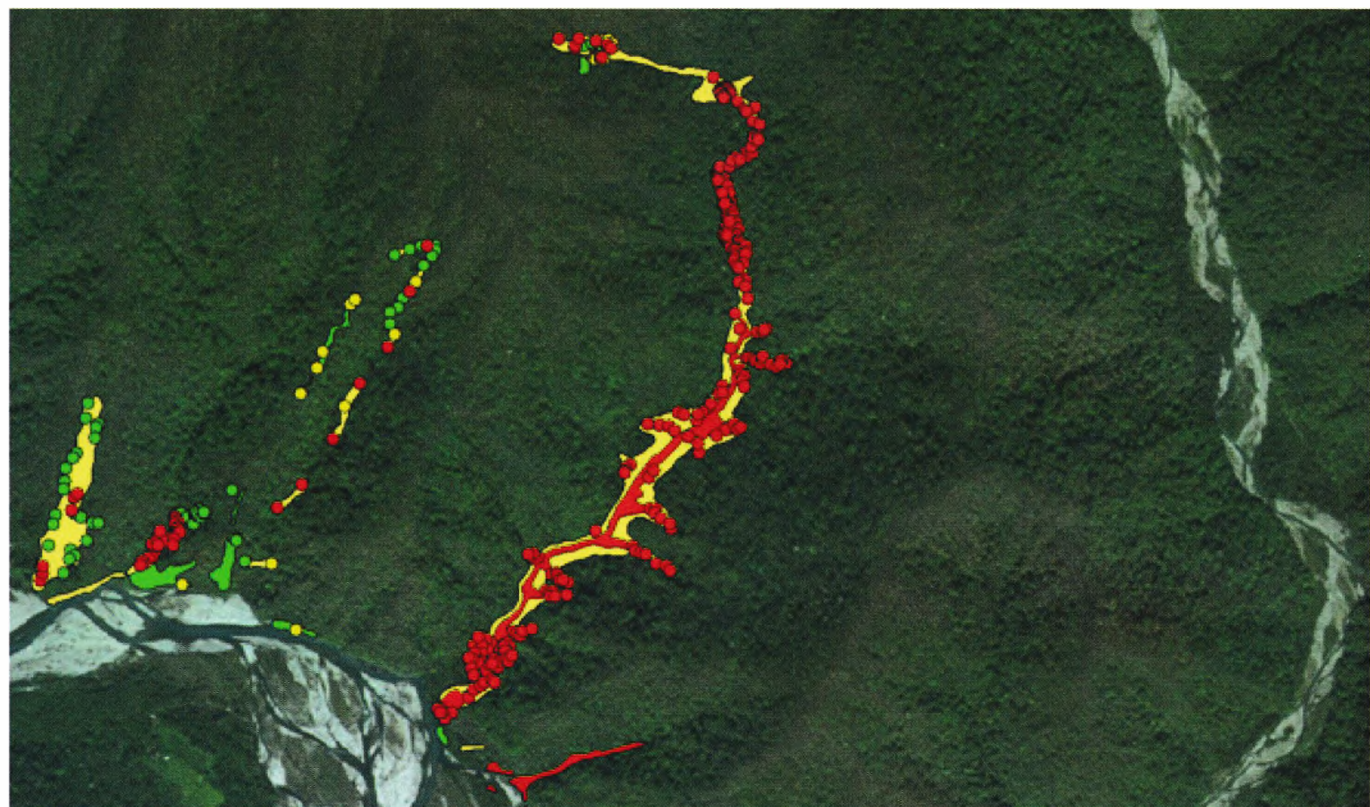


Рисунок 13 – Усыхающий массив *Vixus colchica* в Щели Тюникова Головинского участкового лесничества Сочинского национального парка.

На территории Головинского участкового лесничества СНП небольшие массивы самшита колхидского без признаков усыхания располагались на высотах от 40 до 280 метров над уровнем моря, преимущественно в более сухих условиях произрастания, некоторые из них (Зубова Щель) имели живой подрост.

В целом 26 обследованных лесных массивов лесничества, суммарной площадью 8.49 га, имели III класс жизнеспособности («усохшие»), 56 массивов, площадью 39.22 га – II класс («усыхающие»), и 23 массива *Vixus colchica*, общей площадью 3.24 га – I класс жизнеспособности («здоровые»).

В ходе работ, проведённых в 2013 году, была отмечена стабилизация жизненного состояния обследуемых групп деревьев самшита в ущелье

Зубова Щель и долинах ряда притоков реки Шахе. Дальнейшего развития процессов усыхания, равно, как и восстановления, зафиксировано не было.

Кепшинское участковое лесничество СНП. На территории Кепшинского участкового лесничества в 2012 году, в долине реки Чвижепсе (высота 360 – 400 м над уровнем моря) был обследован один усыхающий массив самшита колхидского площадью 0.42 га в Пальмовой балке (рис. 14).

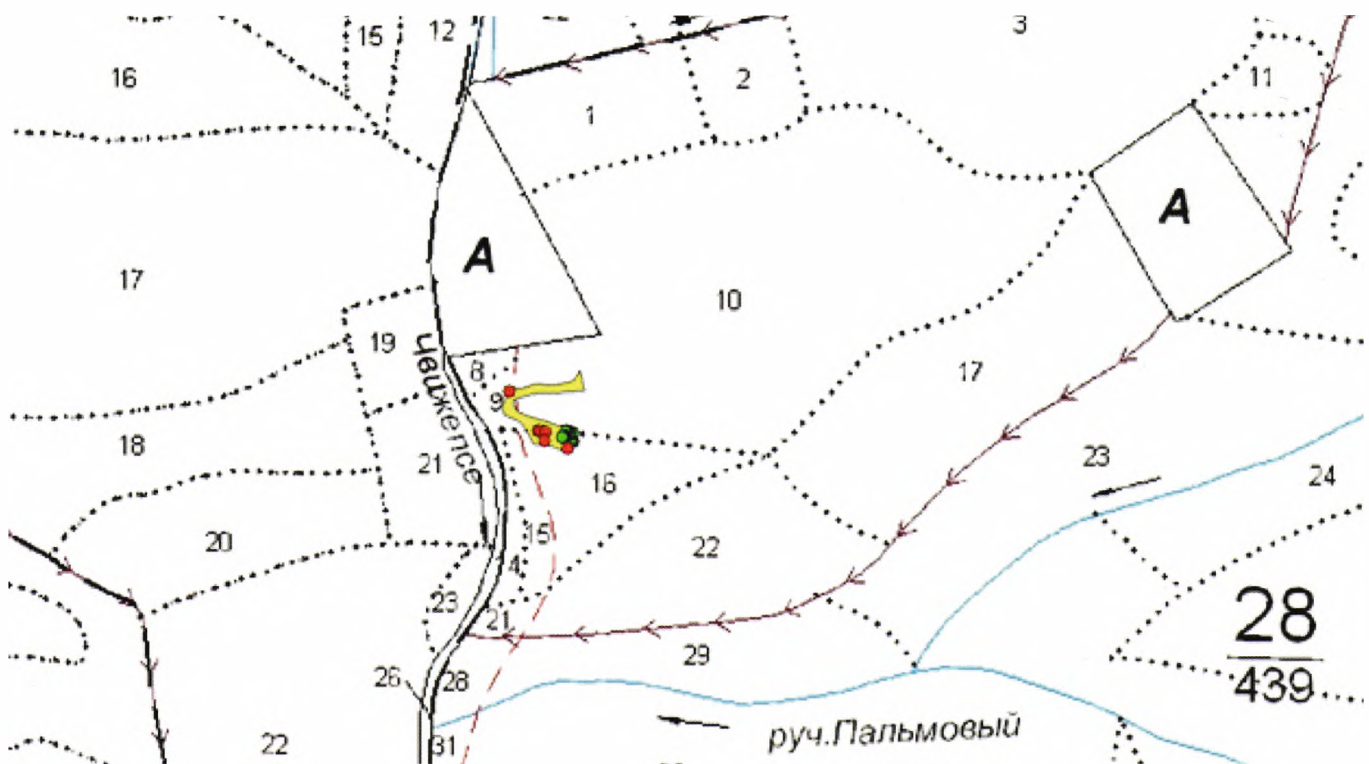


Рисунок 14 – Усыхающий массив самшита в долине реки Чвижепсе (Пальмовая балка) на территории Кепшинского участкового лесничества Сочинского национального парка (кружками красного цвета обозначены группы усохших деревьев самшита, зелёного – здоровых).

Кудепстинское участковое лесничество СНП. На территории Кудепстинского участкового лесничества СНП было обследовано 17 массивов *Buxus colchica* общей площадью 24.93 га (рис. 15,16). Все обследованные массивы самшита располагались на высотах от 80 до 440 метров над уровнем моря.

Площадь самого большого обследованного массива *Buxus colchica* в долине реки Кудепста на территории Кудепстинского участкового лесничества ФГБУ «Сочинский национальный парк» составлял 20.38 га (рис. 17).

Все 17 обследованных в 2012 году массивов самшита в Кудепстинском участковом лесничестве СНП, общей площадью 24.93 га, имели II класс жизнеспособности («усыхающие»).

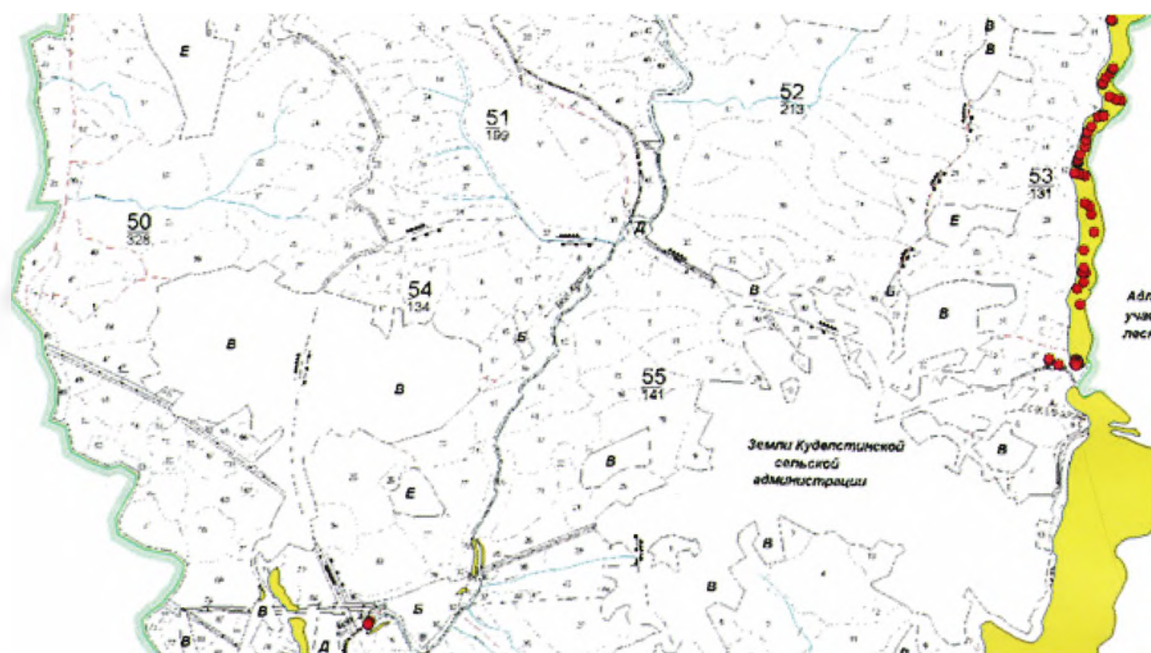


Рисунок 15 – Усыхающие массивы самшита в долинах рек Большая Хоста и Кудепста на территории Кудепстинского участкового лесничества Сочинского национального парка (кружками красного цвета обозначены группы усохших деревьев самшита).

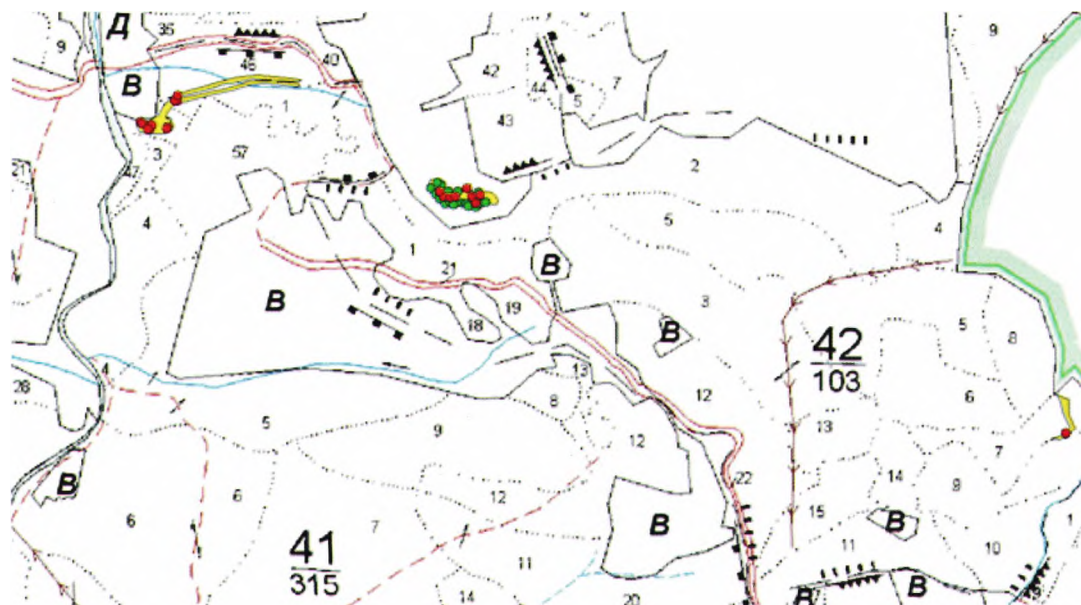


Рисунок 16 – Массивы самшита в верховьях реки Большая Хоста на территории Кудепстинского участкового лесничества Сочинского национального парка (кружками красного цвета обозначены группы усохших деревьев самшита, зелёного – здоровых).

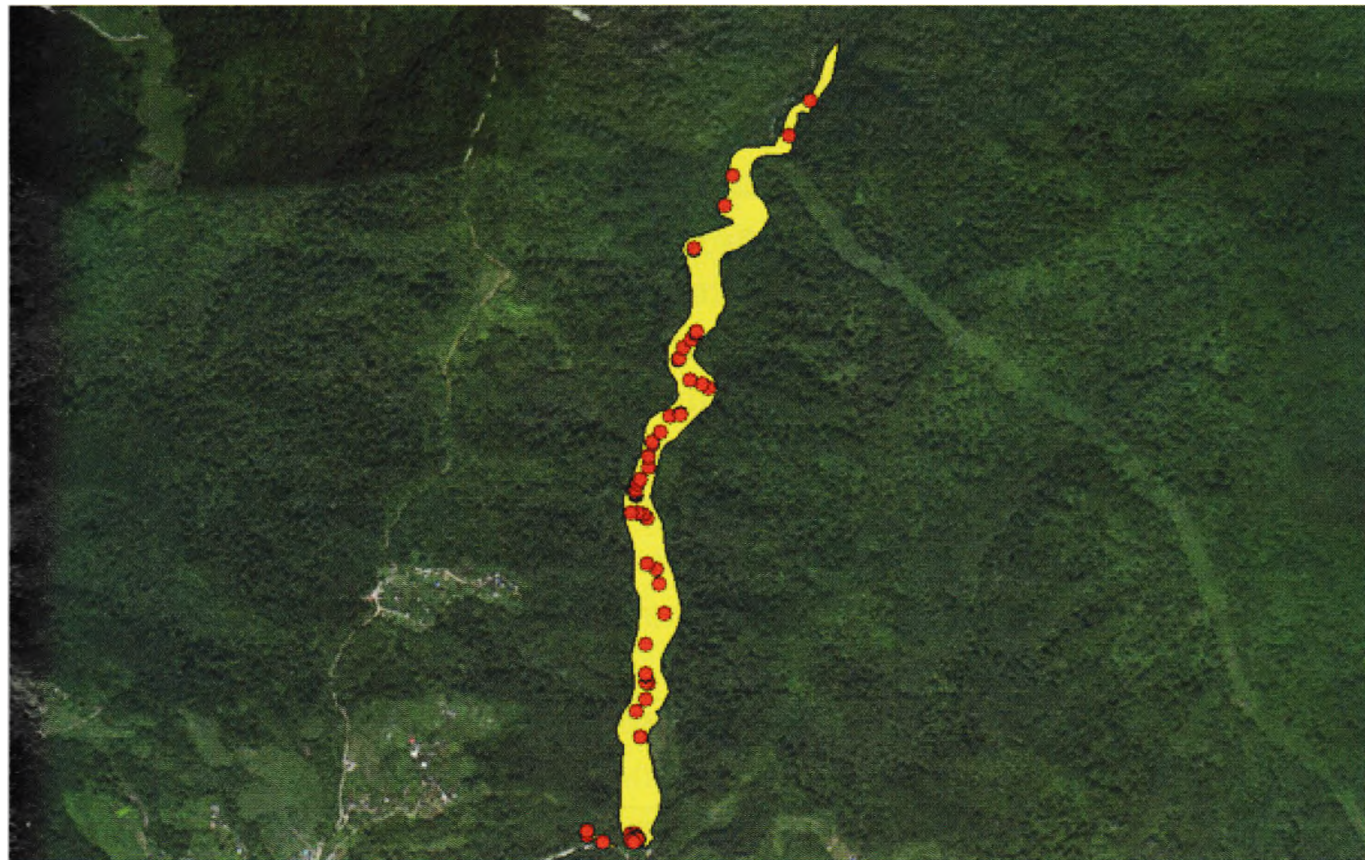


Рисунок 17 – Самый крупный обследованный массив самшита в верховьях реки Кудепста на территории Кудепстинского участкового лесничества Сочинского национального парка.

Обобщая этот период наблюдений следует отметить, что с 2005 по 2009 года, наилучшее состояние самшита в России было отмечено в западной и восточной части ареала (южный макросклон: реки Псеуапсе, Ходжико, Псоу и балка Чудо-Красотка; северный макросклон: бассейны рек Курджипс и Цице). Здесь были зафиксированы лишь незначительные повреждения самшитовым червецом, а также микроскопическими грибами *Pestalotia querini* и *Nectriella rosellina*. Поражения эти были невелики и занимали не более 3-5% от общей площади древостоев. Несколько худшее состояние самшита было отмечено в долинах рек Шахе, Кичмай, Щель Тюникова, Мафапе, Чимит, Кодеш, Ходжипсе, Восточный и Западный Дагомыс, Сочи, Большая и Малая Хоста, Кудепста.

Во второй половине 2009 года были отмечены первые признаки усыхания самшита. Наибольшее распространение процессы усыхания получили на южном макросклоне Западного Кавказа с 2010 по 2012 год.

В 2012 и 2013 годах на территории Сочинского национального парка было обследовано 139 массивов *Vixus colchica*, суммарной площадью 427.29 га. Из них 26 обследованных массивов, общей площадью 8.49 га, имело III класс жизнеспособности («усохшие»); 85 массивов, площадью 394.48 га – II класс («усыхающие») и 28 массивов самшита, суммарной площадью 24.25 га – I класс жизнеспособности («здоровые»).

Таким образом, 94% обследованной площади к 2013 году было покрыто усыхающими и усохшими насаждениями самшита.

Информация о количестве и жизненном состоянии обследованных массивов самшита колхидского по участковым лесничествам СНП приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Количество и жизненное состояние массивов самшита колхидского на территории участковых лесничеств СНП

Лесничество	Площадь, га			Жизнеспособность площадь, га			Количество обследованных массивов			
	наимень- шего массива	наиболь- шего массива	суммарная	усохшие	усыхаю- щие	здоровые	усохшие	усыхаю- щие	здоровые	итого
Адлерское	0.37	230.18	336.25	0	315.28	20.97	0	8	2	10
Веселовское	0.006	8.86	14.73	0	14.63	0.04	0	3	3	6
Головинское	0.001	4.74	50.96	8.49	39.22	3.24	26	56	23	105
Кепшинское	0.42	0.42	0.42	0	0.42	0	0	1	0	1
Кудепстинское	0.04	20.38	24.93	0	24.93	0	0	17	0	17
Итого:			427.29	8.49	394.48	24.25	26	85	28	139

Следует также отметить, что наиболее отчётливо процессы усыхания отмечались в прирусловых понижениях лесных водотоков, характеризующихся более влажными условиями произрастания.

Повторные обследования некоторых массивов самшита, проведённые в 2013 году, свидетельствовали о стабилизации процессов усыхания.

Для установления причин массового ослабления и усыхания насаждений *Vixus colchica* необходимо проанализировать динамику основных климатических переменных последних лет, а также провести детальную оценку лесопатологического состояния древостоев самшита, включая идентификацию возбудителей грибных и бактериальных болезней.

4. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

По прогнозам ведущих учёных (Израэль, 2009) примерно 20-30% видов растений и животных с большой вероятностью окажутся в условиях возрастающего риска исчезновения, если средняя глобальная температура воздуха повысится на 1.5-2.5°C по отношению к уровню конца XX века.

Процессы массового ослабления и усыхания самшита в Сочинском национальном парке и Кавказском государственном природном биосферном заповеднике, а также на территории Республики Абхазия могут быть также прямо или косвенно связаны с изменениями основных климатических переменных последних лет, что требует детального рассмотрения.

4.1. Приземная температура воздуха

Анализ рядов приземной температуры воздуха на станциях побережья Черного моря показывает, что во всём черноморском макрорегионе с конца 70-х – начала 80-х годов XX-го века наблюдается потепление (рис. 18). В последние десятилетия эта тенденция сохраняется.



Рисунок 18 – Рост среднегодовых значений приземной температуры воздуха (°C) в Черноморском регионе с конца 70-х – начала 80-х годов XX-го века.

Распределение среднегодовой температуры воздуха в прибрежной зоне представлено на рисунках 19-21.



Рисунок 19 – Распределение среднегодовой температуры воздуха в городе Сочи за весь период наблюдений.



Рисунок 20 – Распределение среднегодовой температуры воздуха в Адлере за период 2000-2011 гг. на фоне климатической нормы и линейного тренда.

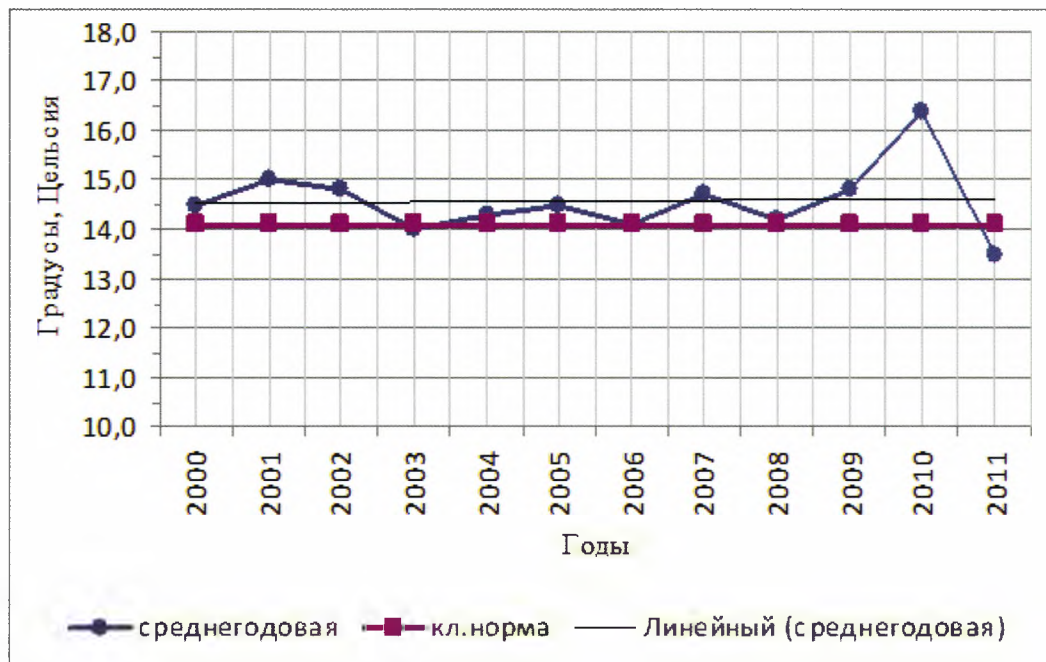


Рисунок 21 – Распределение среднегодовой температуры воздуха в городе Сочи за период 2000–2011 гг. на фоне климатической нормы и линейного тренда.

Тренд в Адлере статистически значим, и составляет примерно 0.1°C в год, в Сочи – рост температуры составил 0.5°C за 11 лет. Что касается всего периода наблюдений в Сочи (с 1885 по настоящее время), тренд среднегодовой температуры воздуха – статистически незначим.

Поскольку изменения среднемесячных температур воздуха носят в значительной мере синхронный характер во всем рассматриваемом регионе, рассмотрим внутригодовые изменения на примере станции Сочи за весь период наблюдений (www.eca.knmi.nl/indicesextremes/customquerytimeseriesplots.php – дата обращения 10.06.2012). Рост среднесуточных температур наблюдается в марте и с июня по ноябрь.

При этом рост в июне и июле незначителен. Наиболее сильный рост наблюдается в августе, несколько меньший в сентябре-ноябре. В декабре-январе и в апреле-мае температура практически не изменилась, а в феврале едва заметно снизилась. Иначе говоря, рост среднегодовой температуры произошёл за счет теплого периода года. Рост температуры в теплую половину года идет вразрез с тенденцией изменения температур воздуха над остальной территорией России, где рост наблюдается преимущественно зимой и весной (Оценочный доклад Росгидромета, 2012). Так же как и в случае

среднегодовых температур, в те месяцы, когда отмечается рост средней температуры, растут также минимальная и максимальная температуры. Соответственно, амплитуды дневных температур остаются без изменений. Особо следует отметить увеличение количества дней с температурой выше 25°C (до 59 в 2010 г., при среднем значении – 20 дней в году). В течение двадцати шести дней в 2010 году столбик термометра поднялся выше 30 градусов, один раз – выше 36 градусов (категория опасного явления для Сочи).

Данные, полученные отдельными авторами (Груза, 2012) также свидетельствует о смене тенденций изменения температуры в исследуемом регионе в течение последних нескольких десятилетий.

Некоторые особенности распределения среднесуточных температур воздуха приведены на рисунках 22 и 23. В последнее десятилетие структура гистограммы меняется и превращается в бимодальную, что свидетельствует о внутренней перестройке ряда.

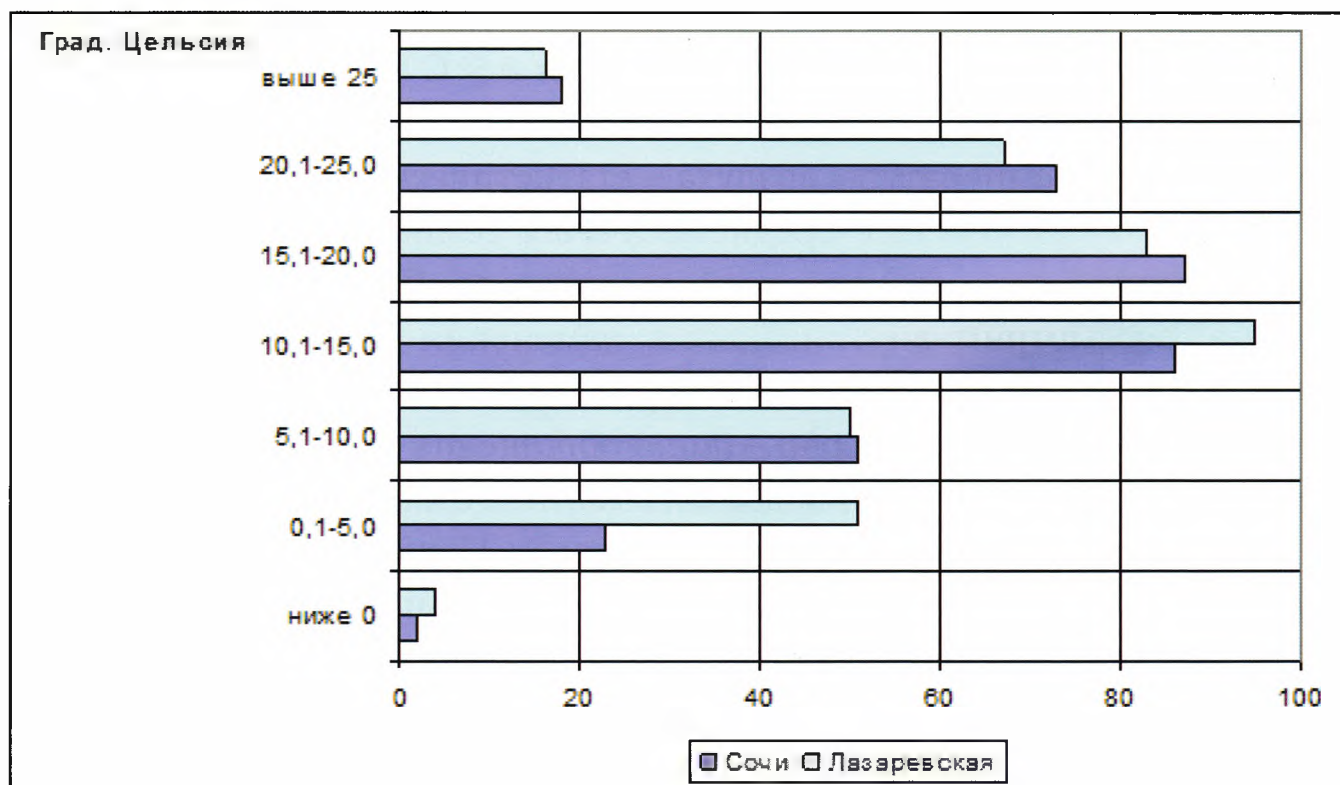


Рисунок 22 – Типичная гистограмма распределения среднесуточной температуры воздуха в Сочи и Лазаревском.

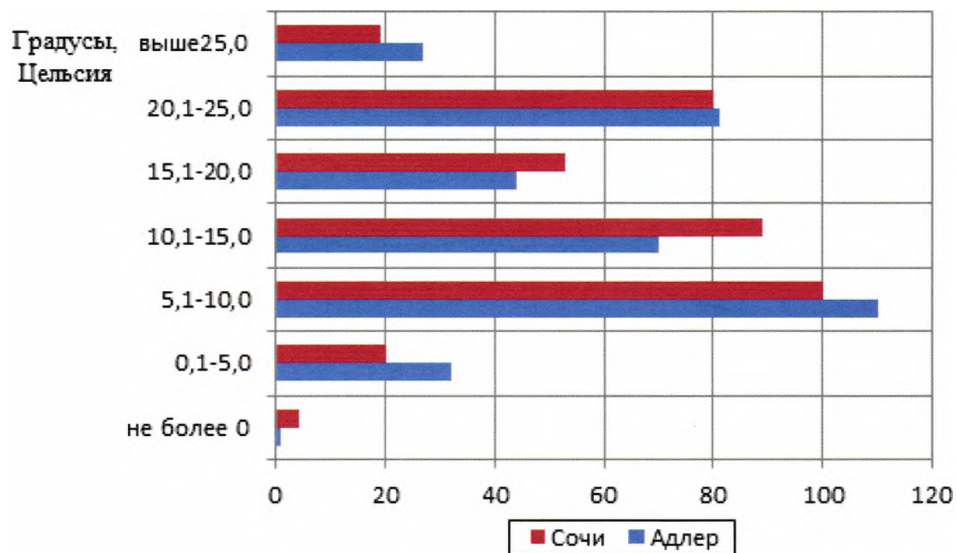


Рисунок 23 – Гистограмма распределения среднесуточной температуры воздуха в Сочи и Адлере в 2011 году.

В предгорной зоне в пос. Красная Поляна за исследуемый период среднегодовая температура колебалась от $10,3^{\circ}\text{C}$ (2004) до $13,4^{\circ}\text{C}$ (2010), что превысило климатическую норму на $0,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 24). Наибольшие изменения относительно климатической нормы произошли с июля по октябрь (более $+1,5^{\circ}\text{C}$); лишь в ноябре наблюдалось некоторое похолодание ($-0,3^{\circ}\text{C}$), вклад которого в общую картину незначителен.

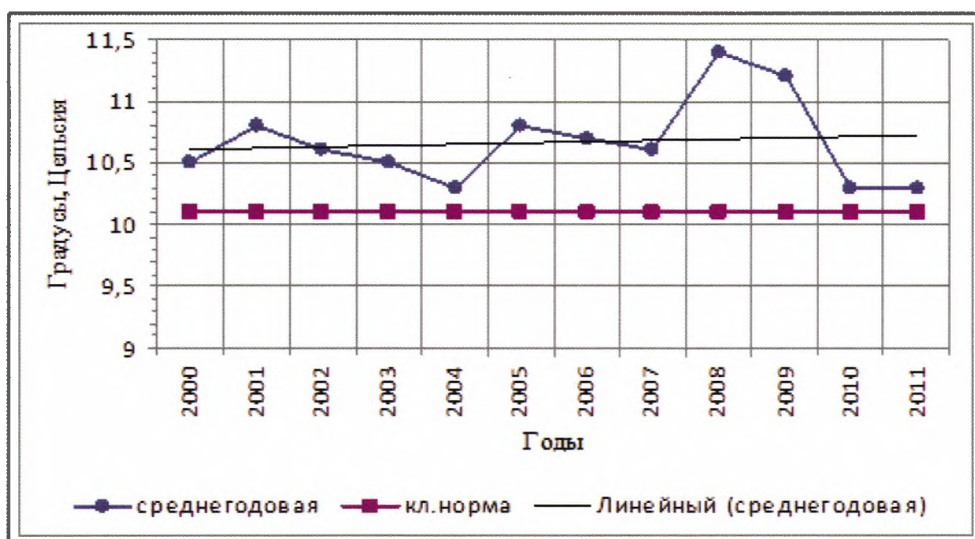


Рисунок 24 – Распределение среднегодовой температуры воздуха в пос. Красная Поляна за период 2000–2011 гг. на фоне климатической нормы и линейного тренда.

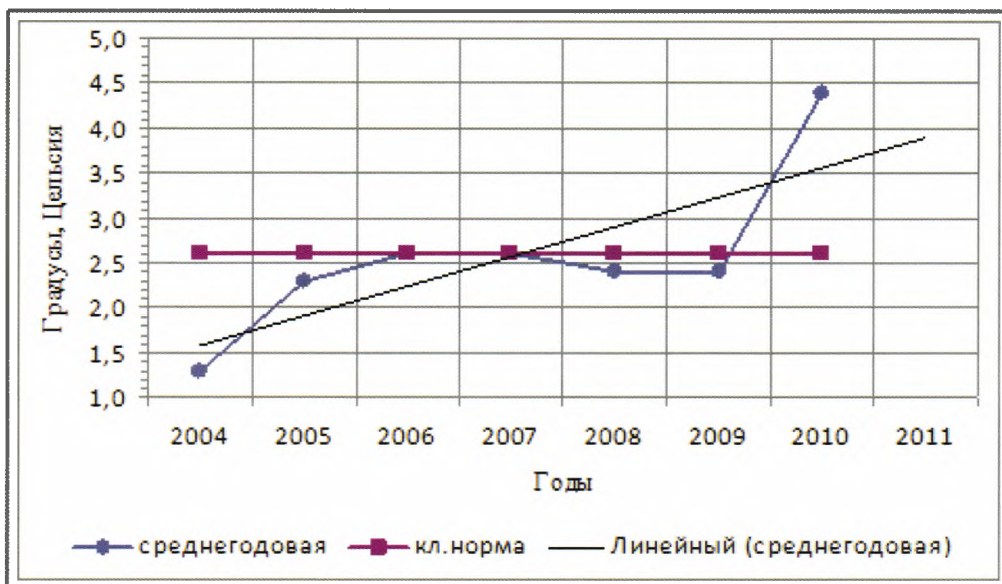


Рисунок 25 – Распределение среднегодовой температуры воздуха в с. Аибга за период 2004-2010 гг. на фоне климатической нормы и линейного тренда (поскольку ряд наблюдений не захватывает период 1960-1999 гг. в качестве климатической нормы для Аибги использованы средние многолетние данные).

Среднегодовая температура воздуха в с. Аибга за 2004–2010 гг. в среднем росла на 0.13°C в год, за 2010 год превысила среднюю многолетнюю на 4.4°C . Основной вклад в повышение температур внес октябрь (на 1.3°C). В ноябре также наблюдается отрицательная аномалия -0.3°C (рис. 26).

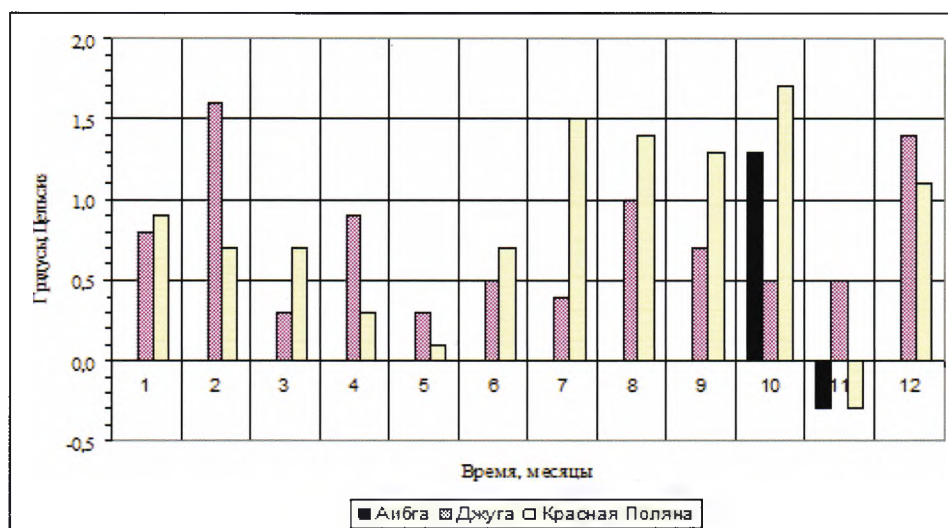


Рисунок 26 – Отклонение от климатической нормы среднемесячных значений температуры воздуха в пос. Красная Поляна за период 2000–2011 гг.



Рисунок 27 – Распределение среднегодовой температуры воздуха на высокогорной станции «Джуга» Кавказского заповедника за период 2001-2011 гг. на фоне климатической нормы и линейного тренда

На высокогорной станции «Джуга» северного макросклона Западного Кавказа (Кавказский заповедник) за исследуемый период также наблюдается увеличение среднегодовой температуры воздуха (в среднем на $0,8^{\circ}\text{C}$ в год) в основном за счет холодного времени года (рис. 27). Аномально теплым оказался 2010 год (превышение составило $4,0^{\circ}\text{C}$).

4.2 Атмосферные осадки

Так же как и в случае температуры воздуха, изменения количества осадков происходят синхронно на всем побережье Черного моря, хотя разброс изменений значительно выше в силу влияния локальных факторов (рис. 28).

Осадки в прибрежной зоне на рассматриваемой территории выпадают преимущественно в виде дождя и распределяются неравномерно как во времени, так и в пространстве (рис. 29).

Распределение среднемноголетнего количества осадков в Сочи с 1885 по 2011 гг. за тёплый и холодный периоды года приведено на рисунке 30.

Рост среднемесячного количества осадков в течение года в Сочи с начала 1980-х годов отмечается в феврале-мае и в октябре. В остальные месяцы года суммы осадков остались практически без изменений или снизились.

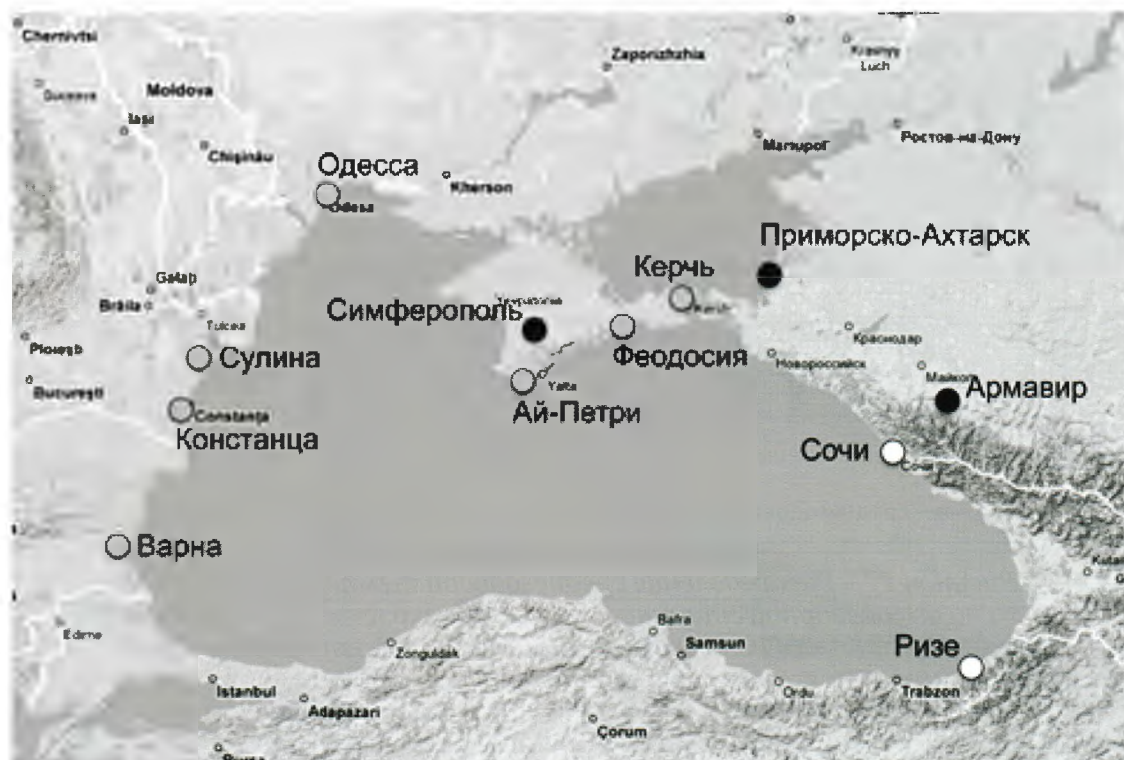


Рисунок 28 – Характер изменения значений годовых сумм атмосферных осадков в Черноморском регионе с конца 70-х – начала 80-х годов XX-го века: снижение (черные кружки), рост (серые кружки), без значительных изменений (белые кружки).

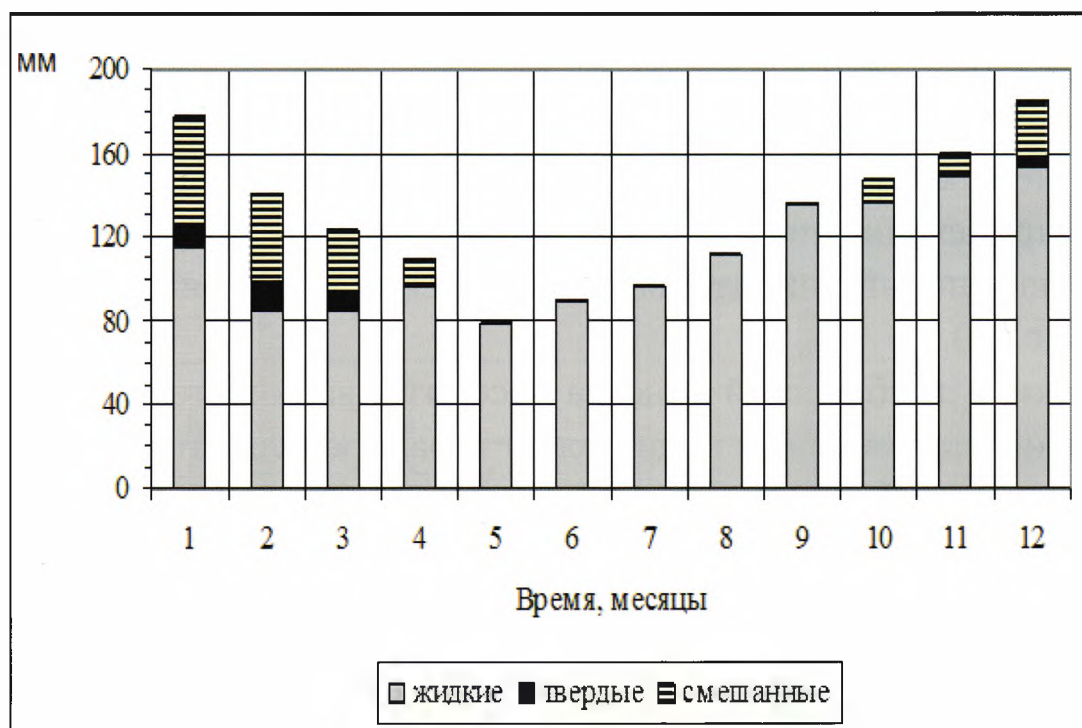
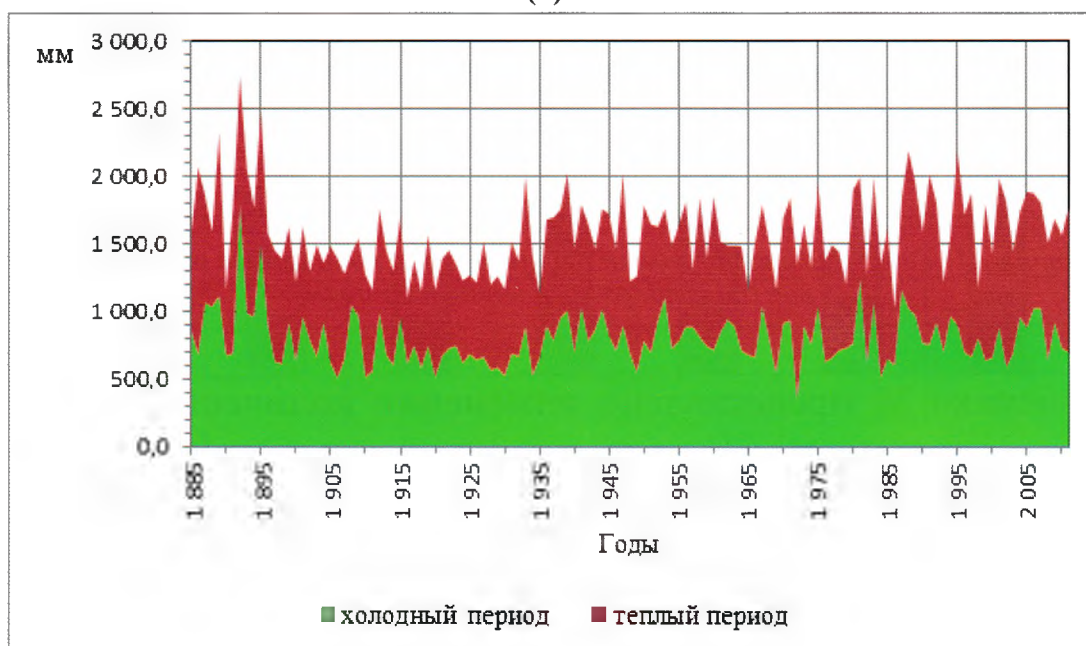


Рисунок 29 – Внутригодовое распределение различных типов осадков в Сочи за период 1885-2011 гг.

В наибольшей степени (на 40%) выросла сумма февральских осадков. При этом рост произошел за счет увеличения дней с большим количеством осадков (более 20 мм/день). Типичная гистограмма распределения количества осадков представлена на рисунке 31.

В Сочи незначительный положительный тренд в годовой сумме осадков был отмечен на протяжении всего XX-го века (Гауза, 2012).

(a)



(б)

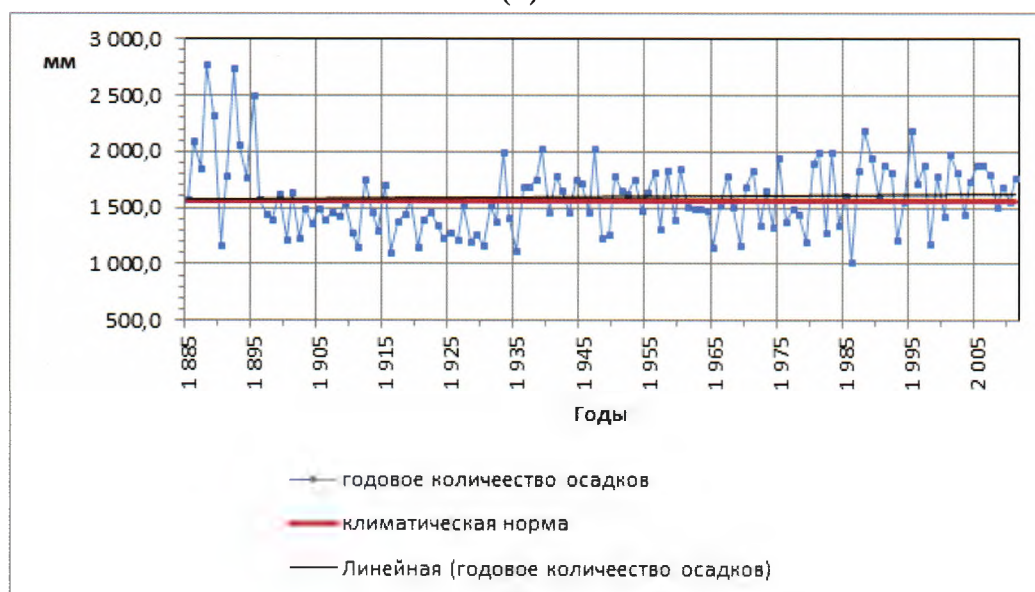


Рисунок 30 – Распределение среднееголетнего количества осадков в Сочи с 1885 по 2011 гг. за тёплый (апрель-октябрь) и холодный (январь-февраль, ноябрь-декабрь) периоды года (а), в сравнении с климатической нормой и линией линейного тренда (б).

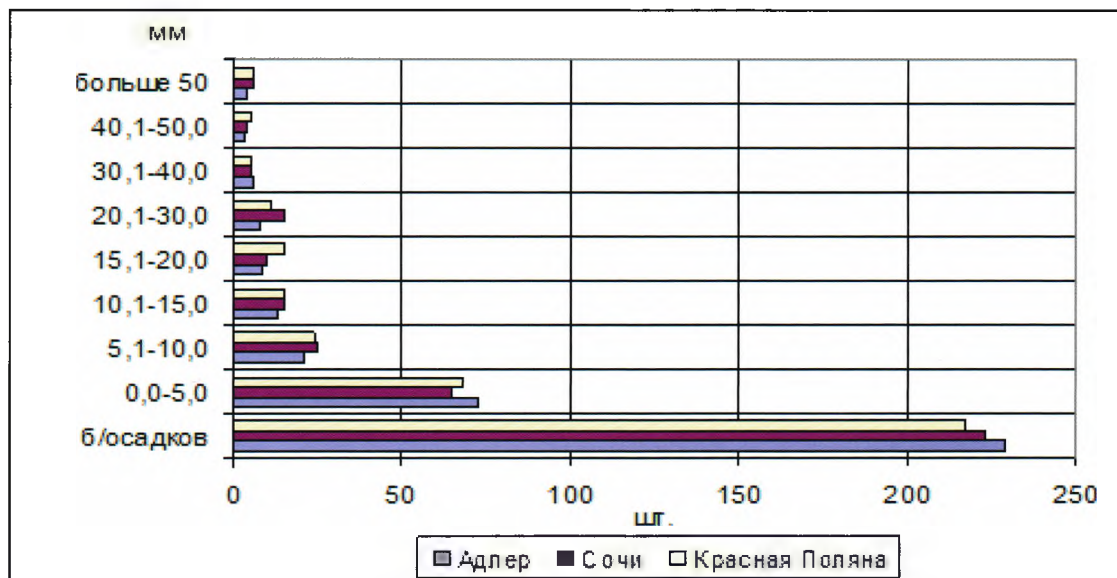


Рисунок 31 – Типичная гистограмма распределения количества выпавших осадков (по среднемноголетним данным).

На рисунке 32 представлено изменение количества атмосферных осадков за последнее десятилетие на метеостанциях побережья.

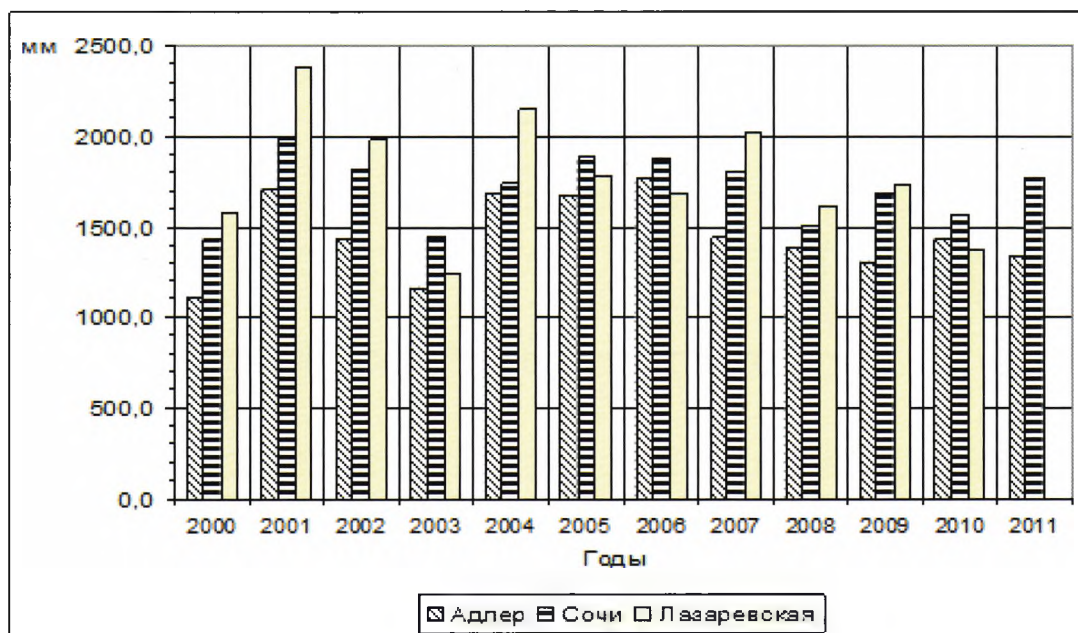


Рисунок 32 – Среднегодовые значения сумм атмосферных осадков на станциях Сочинского побережья за период 2000–2011 гг.

Следует отметить практически синхронное изменение количества атмосферных осадков: незначительное увеличение в Адлере и Сочи и более значительный рост в Лазаревском в оба периода года (рис. 33).

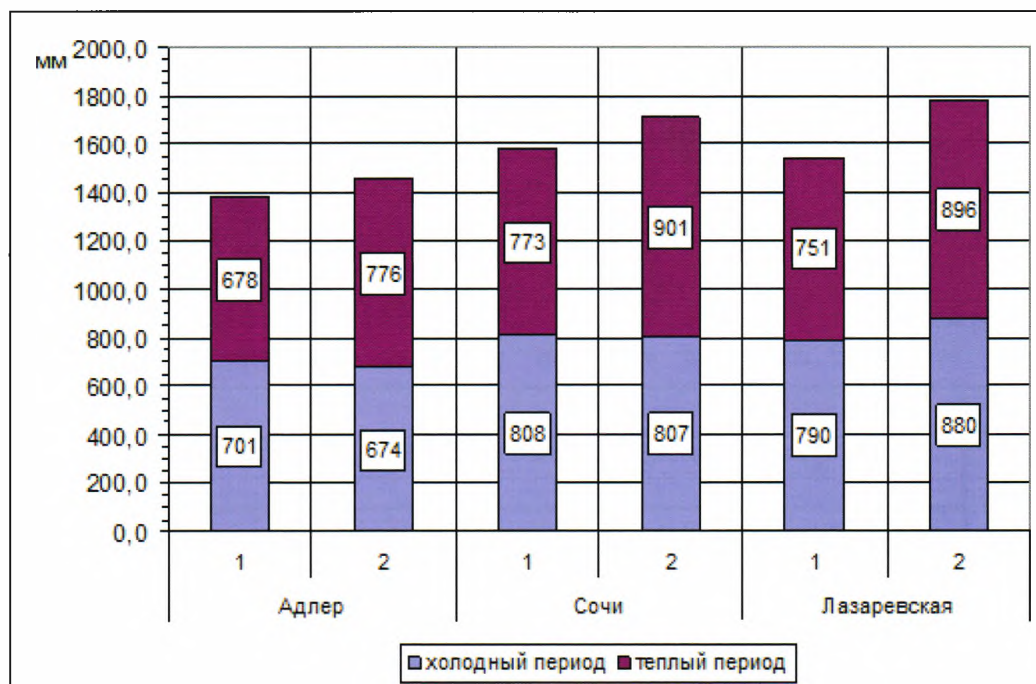


Рисунок 33 – Распределение значений количества осадков за теплый и холодный периоды года на станциях побережья (1 – климатическая норма, 2 – за период 2000–2011 гг.)

За последние 80-90 лет на Сочинском побережье отмечается увеличение количества осадков, тем не менее, это увеличение сопоставимо со средне квадратичным отклонением междугодичных колебаний и, таким образом, не выходит за пределы статистической погрешности. Следует отметить, что самым влажным за последние 10 лет был 2001 г. В течение семи из последних десяти лет количество осадков выпадало больше среднего многолетнего значения, тем не менее, за пределы средне квадратичного отклонения это количество вышло только однажды. Поэтому о статистически значимом увеличении количества осадков на побережье говорить преждевременно, хотя, наблюдающаяся в последнем десятилетии тенденция, заставляет задуматься о потенциальных сдвигах в климатическом режиме.

Данных для анализа изменения количества выпавших атмосферных осадков в предгорной зоне значительно меньше, ряды – короче, а достоверность некоторых – вызывает сомнение.

Распределение атмосферных осадков в годовом разрезе неравномерное. Отмечается увеличение атмосферных осадков по мере возрастания абсолютных отметок. Наибольшее количество осадков приходится на зимние месяцы, наименьшее – на летние. Осадки летом редко имеют затяжной характер. Наименьшее число дней с дождем приходится на август. Зимой осадки выпадают в виде снега и дождя (рис. 34). Среднее число дней в году с осадками в предгорной зоне достигает 50-55%.

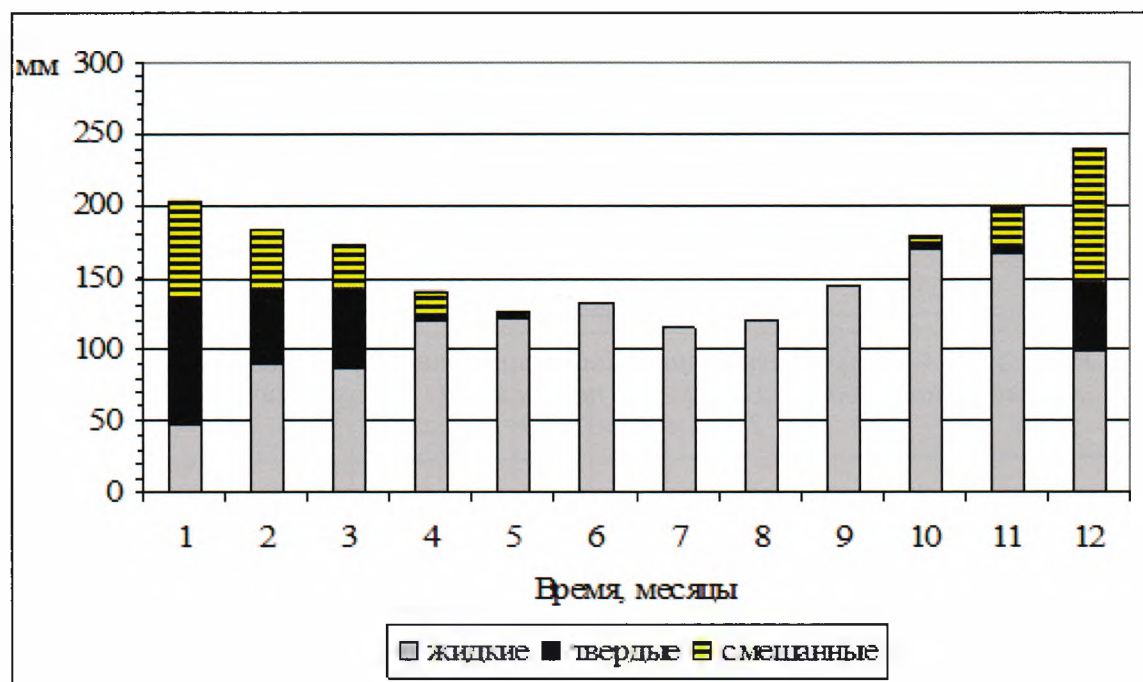


Рисунок 34 – Внутригодовое распределение различных типов осадков в пос. Красная Поляна.

Среднегодовые значения сумм атмосферных осадков в предгорной зоне за период 2000–2011 гг. приведены на рисунке 35.

За последнее десятилетие наметилась тенденция снижения количества осадков в пос. Красная Поляна и с. Аибга. При этом в пос. Красная Поляна соотношение количества осадков, выпадающих в холодный и тёплый периоды года, не изменилось.

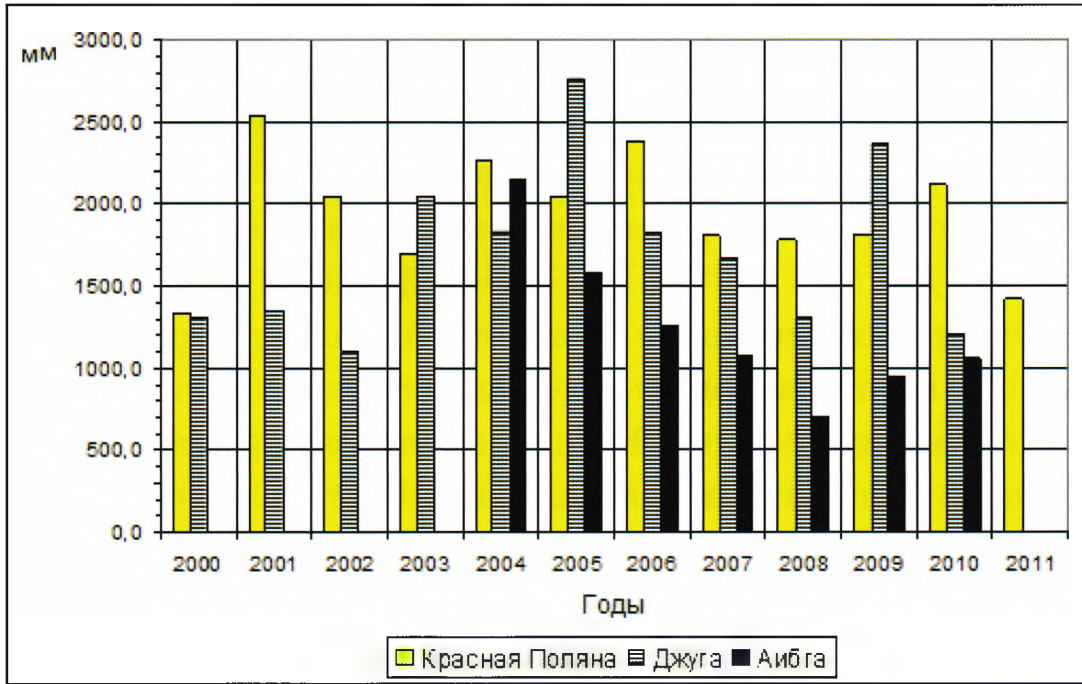


Рисунок 35 – Среднегодовые значения сумм атмосферных осадков в предгорной зоне за период 2000-2011 гг.

На высокогорной станции «Джуга» отмечается увеличение количества осадков практически вдвое в холодный период года и на 30% – в теплый (рис. 36). За рассматриваемый промежуток времени, как и в прибрежной зоне самым влажным оказался 2001 год, а на «Джуге» – 2005 год (более 2500 мм).

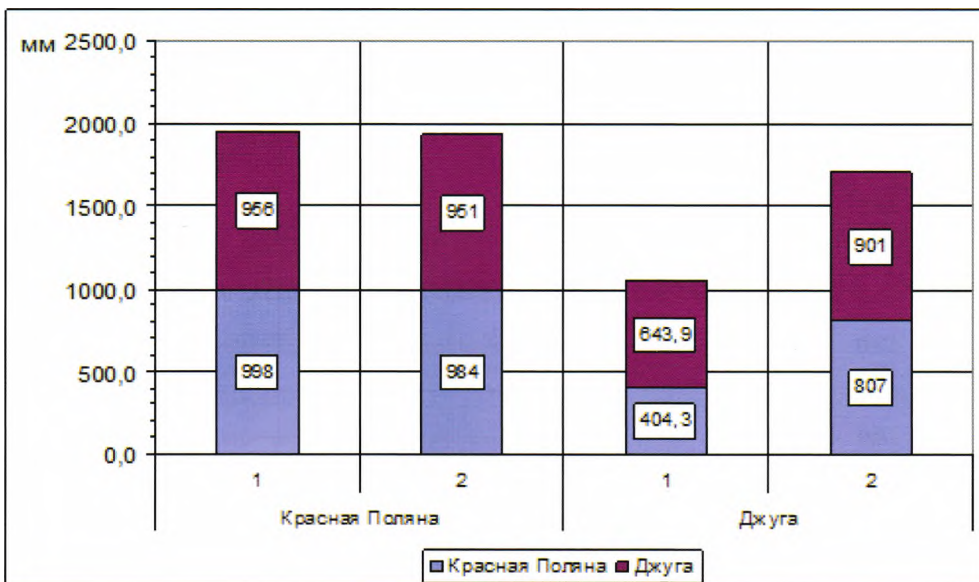


Рисунок 36 – Распределение значений количества осадков за теплый и холодный периоды года в предгорной зоне (1 – климатическая норма, 2 – за период 2000–2011 гг.)

Подытоживая, необходимо отметить, что в районе Сочи рост температуры за период с 2000 по 2011 год составил 0.5°C , который произошёл преимущественно за тёплый период года. При этом наиболее сильный рост температуры наблюдается в августе (рис. 37).

Особо следует отметить увеличение количества дней с температурой выше 25°C (до 59 в 2010 г., при среднем значении – 20 дней в году). В 2010 году в течение двадцати шести дней столбик термометра поднимался выше 30 градусов и один раз – выше 36 .

В предгорной зоне в пос. Красная Поляна за исследуемый период среднегодовая температура колебалась от 10.3°C (2004) до 13.4°C (2010), что превысило климатическую норму на 0.8°C . Наибольшие изменения относительно климатической нормы произошли с июля по октябрь (более $+1.5^{\circ}\text{C}$). На хребте Аибга среднегодовая температура воздуха за 2004–2010 гг. в среднем росла на 0.13°C в год, а за 2010 год превысила среднюю многолетнюю на 4.4°C . Основной вклад в повышение температур внес октябрь (на 1.3°C). По данным станции «Джуга» за исследуемый период также наблюдалось увеличение среднегодовой температуры воздуха на 0.8°C (в основном за счет холодного времени года). Аномально теплым оказался 2010 год (превышение составило 4.0°C).

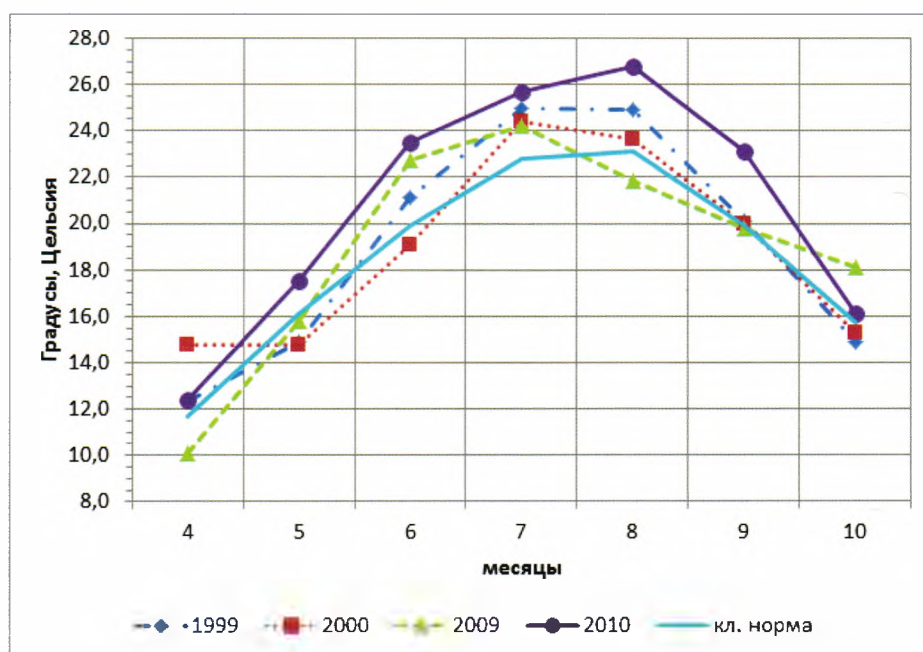


Рисунок 37 – Среднемесячная температура в Сочи за период апрель-октябрь 1999-2010 годов.

месяцы	4	5	6	7	8	9	10
1999	12.3	14.9	21.1	25.0	24.9	20.1	14.9
2000	14.8	14.8	19.1	24.4	23.6	20.0	15.3
2009	10.1	15.8	22.7	24.2	21.8	19.8	18.1
2010	12.4	17.5	23.5	25.7	26.8	23.1	16.1
климатическая норма	11.7	16.1	19.9	22.8	23.1	19.9	15.7

Кроме того, с начала 1980–х годов в Сочи отмечается рост среднемесячного количества осадков в феврале–мае и в октябре. В наибольшей степени (на 40%) выросла сумма февральских осадков. При этом рост произошел за счет увеличения числа дней с большим количеством осадков (более 20 мм/день). Особенно это характерно для предгорной зоны, так на «Джуге» наблюдается увеличение количества выпадающих осадков практически вдвое – в холодный период года и на 30% – в теплый.

Следует также отметить, что на протяжении последних 10–15 лет в низкогорном поясе отчетливо отмечается спад снежности.

Все эти климатические изменения могли в сильной степени повлиять на жизнеспособность *Buxus colchica*, а также способствовать массовому распространению и размножению патогенов.

5. ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ САМШИТА КОЛХИДСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

5.1. Лесопатологическое состояние деревьев основного яруса самшита

Сводные данные о распределении деревьев по категориям состояния на постоянных и временных ПП представлены в таблице 4, а также на рисунках 38-40.

Таблица 4 – Распределение деревьев по категориям состояния на пробных площадях в Адлерском, Верхне-Сочинском и Дагомыском участковых лесничествах Сочинского национального парка в 2012 г.

№ ПП	Квартал/ выдел	Учтено деревьев, шт	Распределение деревьев по категориям состояния, %							Средневзвешенная категория состояния (для всех категорий / только для 0-4)
			0	1	2	3	4	5	6	
Адлерское участковое лесничество										
1	30/14	25	0	52	24	24	0	0	0	1.72/1.72
2	30/14	25	0	52	44	4	0	0	0	1.52/1.52
3	30/12	25	0	40	48	4	4	4	0	1.84/1.71
4	30/4	25	0	0	12	72	12	4	0	3.08/3.00
5	29/36	25	0	0	0	28	68	4	0	3.76/3.71
6	35/5	25	0	72	24	4	0	0	0	1.32/1.32
7*	57/1	25	0	96	4	0	0	0	0	1.04/1.04
8	29/36	42	0	0	0	31.0	42.8	16.7	9.5	4.05/3.58
9	35/5	30	0	43.3	30	16.7	6.7	3.3	0	1.97/1.86
Итого		247	0	36.8	19.4	21.1	16.6	4.5	1.6	2.37/2.18
Верхне-Сочинское участковое лесничество										
10	38/8	25	0	0	4	12	28	0	56	4.92/3.54
11	38/7	25	0	0	24	36	20	0	20	3.56/2.95
12	38/23	26	0	0	11.5	46.2	26.9	7.7	7.7	3.54/3.18
13	38/33	25	0	44	36	20	0	0	0	1.76/1.76
13a	38/23	24	0	50	25	16.7	8.3	0	0	1.83/1.83
14	38/34	28	0	0	17.8	32.2	32.2	7.1	10.7	3.61/3.17
Итого		153	0	15.0	19.6	27.5	19.6	2.6	15.7	3.24/2.63
Дагомыское участковое лесничество										
15	8/64	34	0	0	41.2	44.1	14.7	0	0	2.74/2.74
16	8/64	26	0	30.8	30.8	26.9	11.5	0	0	2.19/2.19
17	8/73	30	0	3.3	3.3	3.3	23.4	0	66.7	5.13/3.40
18	8/73	47	0	0	14.9	25.5	23.4	17.0	19.2	4.00/3.13
19	75/14	25	0	44	36	20	0	0	0	1.76/1.76
19a	75/14	30	0	40	33.3	16.7	10	0	0	1.97/1.97
20	39/4	32	0	0	18.8	50	25	6.2	0	3.19/3.07
21	37/1	26	0	23.1	61.5	15.4	0	0	0	1.92/1.92
Итого		250	0	15.2	28.4	26	14.8	4	11.6	2.99/2.48
Всего		650	0	23.4	22.9	24.5	16.6	3.8	8.8	2.81/2.39

Примечание: * ПП 7 находится на территории Кудепстинского участкового лесничества недалеко от границы с Адлерским участковым лесничеством СНП.

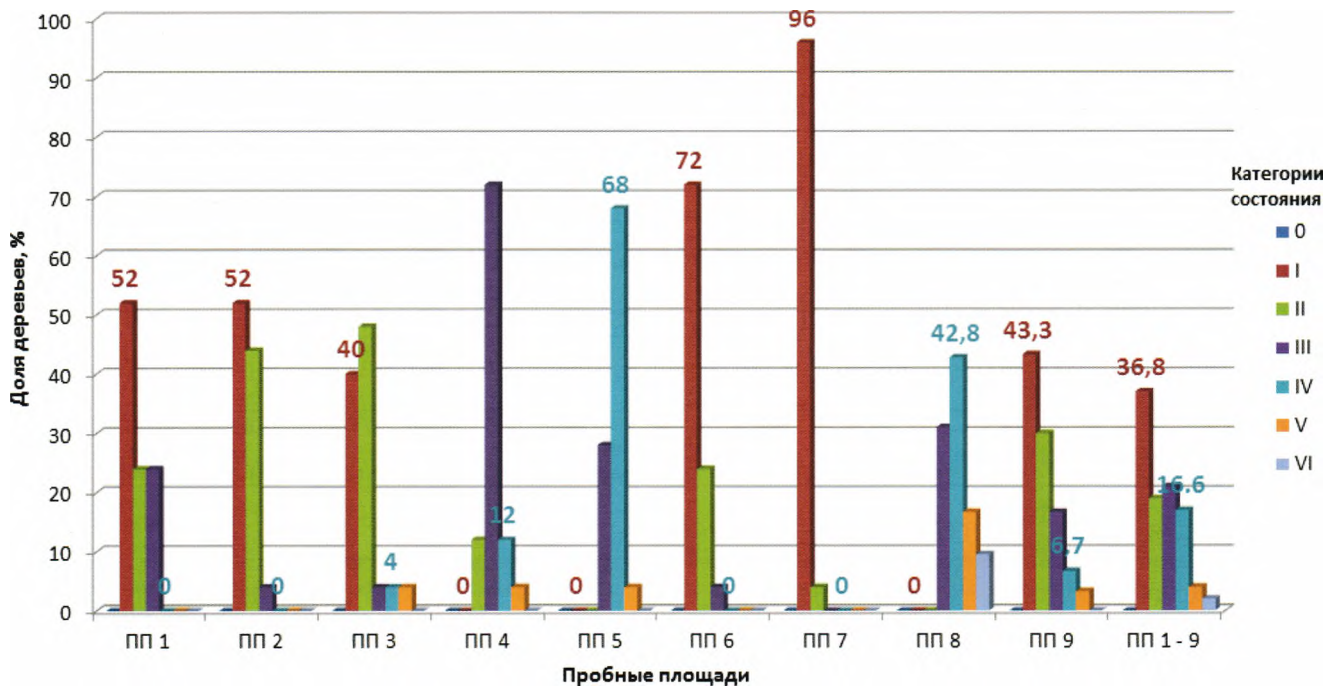


Рисунок 38 – Состояние деревьев основного яруса самшита на III в Адлерском участковом лесничестве СНП.

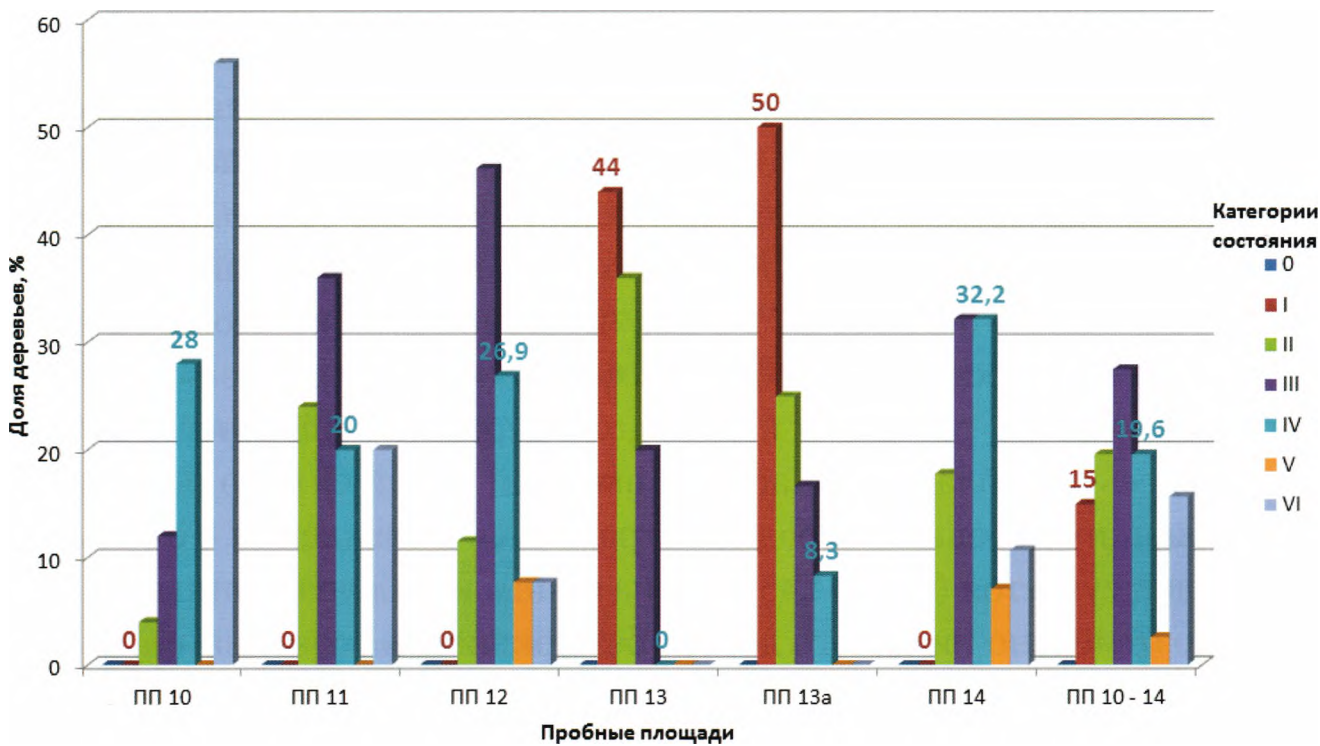


Рисунок 39 – Состояние деревьев основного яруса самшита на III в Верхне-Сочинском участковом лесничестве СНП.

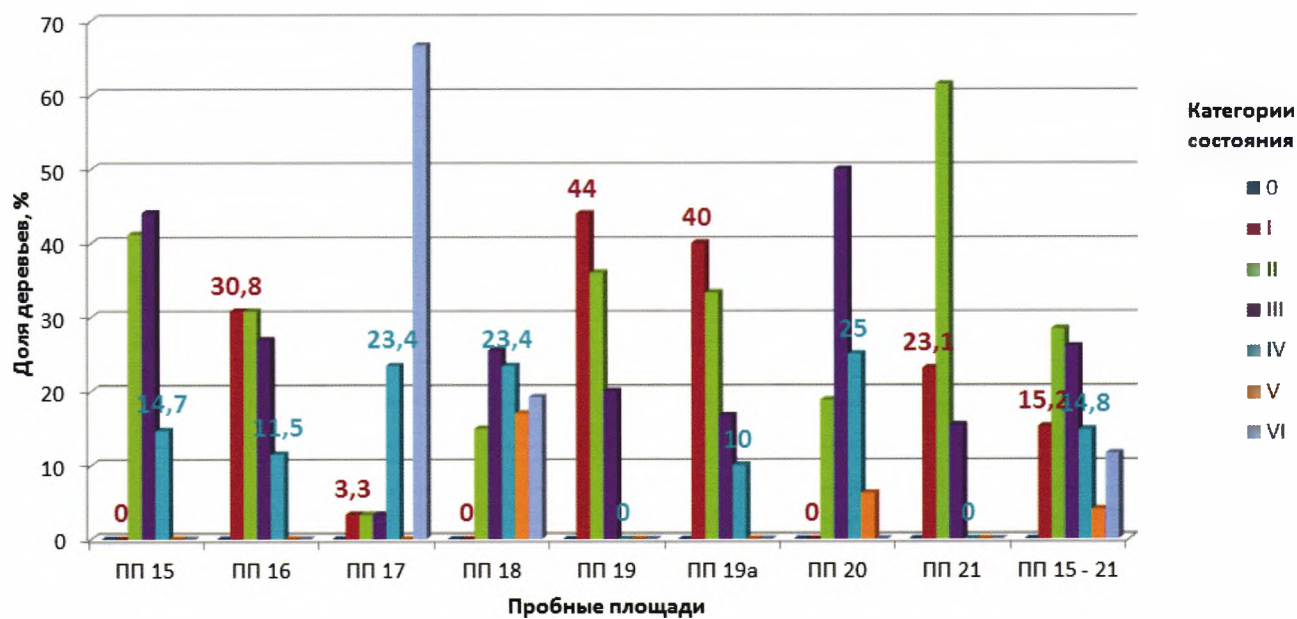


Рисунок 40 – Состояние деревьев основного яруса самшита на ПП в Дагомысском участковом лесничестве СНП.

Из таблицы 4 и рисунков 41 – 43 видно, что на всех обследованных территориях встречались насаждения, как с высоким уровнем сильно ослабленных и усыхающих деревьев, так и относительно благополучные, в которых существенно превышает доля умеренно ослабленных и средне ослабленных деревьев. В целом несколько лучше состояние самшита отмечалось в Адлерском участковом лесничестве. На отдельных пробных площадях доля умеренно ослабленных деревьев здесь высока и достигала 72% и 96% (ПП № 6 и ПП № 7). В Верхне-Сочинском и Дагомысском лесничествах количество участков с высокой долей умеренно ослабленных деревьев меньше, равно как и сама доля деревьев этой категории состояния. Здесь преобладали участки с высокой долей сильно ослабленных и усыхающих деревьев, нередко встречались насаждения с очень высокой долей сухостоя (рис. 44,45). Ни на одном из обследованных участков не было отмечено ни одного дерева без признаков ослабления.

В Адлерском участковом лесничестве было обследовано 247 деревьев основного полога (табл. 5). Средний диаметр обследованных растений равен 7.2 см. Как видно из таблицы, состояние деревьев и их толщина связаны между собой. Средние диаметры по категориям состояния су-

щественно отличаются. Умеренно ослабленные и средне ослабленные деревья имеют больший диаметр по сравнению с сильно ослабленными, усыхающими и уже усохшими растениями. На рисунке 46 наглядно представлен характер распределения деревьев по категориям состояния в пределах каждой ступени толщины. По мере уменьшения диаметра доля неблагополучных экземпляров сильно увеличивается. Таким образом, более развитые растения в насаждениях имеют больший физиологический потенциал и в меньшей степени подвержены имеющим место процессам усыхания.

В Верхне-Сочинском участковом лесничестве картина несколько иная (табл. 6, рис. 47). В целом усыхающие и сухостойные деревья здесь также имели меньший диаметр, но при этом совсем не оказалось умеренно ослабленных деревьев, имеющих ступени толщины 12.1 – 14 см. Скорее всего, здесь сказалась возрастная структура обследованных насаждений и более высокая степень развития негативных процессов на этой территории. Так, отдельные более благополучные участки являются более молодыми по возрасту (ПП 13 и ПП 13а).

В насаждениях Дагомысского участкового лесничества СНП также сохраняется общая тенденция уменьшения количества текущего отпада и усыхающих деревьев с повышением толщины ствола (табл. 7, рис. 48). При этом увеличивается доля средне и сильно ослабленных деревьев. Доля умеренно ослабленных деревьев на разных ПП в целом не сильно отличается от среднего значения по всем ПП этой территории. Причем деревья этой категории состояния вовсе отсутствуют в категориях толщины 2.1 – 4 и 14.1 – 16 см, т.е. как в наиболее низких ступенях толщины, так и в сравнительно высоких.

Таблица 5 – Распределение деревьев самшита по категориям состояния и диаметрам стволов на ПП в насаждениях Адлерского участкового лесничества Сочинского национального парка

Диаметр ствола, см	Учтено деревь- ев, шт	Распределение деревьев по категориям состоя- ния, %							Средне- взвешенная категория состояния
		0	I	II	III	IV	V	VI	
0 – 2	6	0	0	0	16.7	50	33.3	0	4.17/3.75
2.1 – 4	82	0	25.6	12.2	28.0	24.4	4.9	4.9	2.85/2.57
4.1 – 6	59	0	35.6	18.6	25.4	17.0	3.4	0	2.34/2.25
6.1 – 8	43	0	34.9	32.6	14.0	11.6	6.9	0	2.23/2.03
8.1 – 10	23	0	52.2	17.4	21.7	8.7	0	0	1.87/1.87
10.1 – 12	12	0	41.7	50.0	8.3	0	0	0	1.67/1.67
12.1 – 14	8	0	75.0	12.5	0	12.5	0	0	1.50/1.50
14.1 – 16	5	0	80	20	0	0	0	0	1.20/1.20
16.1 – 18	3	0	100	0	0	0	0	0	1.00/1.00
18.1 – 20	4	0	100	0	0	0	0	0	1.00/1.00
20.1 – 22	1	0	0	0	100	0	0	0	3.00/3.00
22.1 – 24	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
Всего	247	0	36.8	19.4	21.1	16.6	4.5	1.6	2.37/2.19
Средний диаметр, см	7.2	-	8.7	8.0	6.1	5.4	5.1	4	

Таблица 6 – Распределение деревьев самшита по категориям состояния и диаметрам стволов на ПП в насаждениях Верхне-Сочинского лесничества Сочинского национального парка

Диаметр ствола, см	Учтено деревь- ев, шт	Распределение деревьев по категориям состоя- ния, %							Средне- взвешенная категория состояния
		0	I	II	III	IV	V	VI	
2.1 – 4	7	0	0	0	28.6	28.6	14.2	28.6	4.43/3.50
4.1 – 6	25	0	8	32	16	8	0	36	3.68/2.38
6.1 – 8	32	0	6.3	9.4	25.0	31.3	9.4	18.7	3.84/3.13
8.1 – 10	24	0	20.8	12.5	33.3	20.8	0	12.6	3.04/2.62
10.1 – 12	22	0	4.5	13.6	40.9	31.9	0	9.1	3.36/3.10
12.1 – 14	8	0	0	25	37.5	25	0	12.5	3.38/3.38
14.1 – 16	2	0	0	50	50	0	0	0	2.50/2.50
16.1 – 18	4	0	25	25	25	0	0	25	3.00/3.00
18.1 – 20	3	0	0	33.3	66.7	0	0	0	2.67/2.67
20.1 – 22	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
22.1 – 24	0	0	0	0	0	0	0	0	-
24.1 – 26	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
Всего	129	0	8.5	18.6	29.5	21.7	3.1	18.6	3.48/2.82
Средний диаметр, см	9.8	-	9.8	11.2	10.5	9.4	7.0	8.2	

Таблица 7 – Распределение деревьев самшита по категориям состояния и диаметрам стволов на ПП в насаждениях Дагомысского лесничества Сочинского национального парка

Диаметр ствола, см	Учтено деревь- ев, шт	Распределение деревьев по категориям состоя- ния, %							Средне- взвешенная категория состояния
		0	I	II	III	IV	V	VI	
2.1 – 4	5	0	0	0	0	20	0	80	5.60/4.00
4.1 – 6	34	0	8.8	20.6	14.7	23.5	11.8	20.6	3.71/2.78
6.1 – 8	57	0	15.8	19.3	24.6	17.5	7.0	15.8	3.28/2.57
8.1 – 10	42	0	9.5	23.8	38.1	14.3	2.4	11.9	3.12/2.67
10.1 – 12	40	0	12.5	42.5	25	12.5	2.5	5	2.65/2.41
12.1 – 14	25	0	16	40	32	8	0	4	2.48/2.33
14.1 – 16	9	0	0	33.3	33.3	22.2	0	11.2	3.22/2.88
16.1 – 18	3	0	33.3	33.3	33.4	0	0	0	2.67/2.67
18.1 – 20	4	0	0	25	75	0	0	0	2.75/2.75
26.1 – 28	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
22.1 – 24	0	0	0	0	0	0	0	0	-
24.1 – 26	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
Всего	220	0	11.8	27.7	27.3	15.5	4.5	13.2	3.13/2.56
Средний диаметр, см	10.2	-	10.2	11.3	11.0	9.2	7.8	8.1	

В таблице 8 приведено распределение деревьев по категориям состояния с учетом толщины стволов по совокупным данным для трех обследованных лесничеств.

Распределение деревьев по категориям состояния в зависимости от толщины ствола на ПП в обследованных насаждениях лесничеств ФГБУ «СНП» приведено на рисунке 49.

Из совокупных данных ПП во всех трех обследованных лесничествах (см. табл. 8 и рис. 49) хорошо видно, что в целом с повышением ступени толщины доля усыхающих деревьев и свежего сухостоя снижается. Средний диаметр у деревьев 4, 5 и 6 категорий состояния ниже, чем у более высоких категорий. Крупных деревьев в этих категориях состояния не отмечено.

В зависимости от соотношения умеренно ослабленных деревьев, более сильно ослабленных и усыхающих деревьев, а также с учетом размера и характера текущего отпада обследованные насаждения были отнесены к трем классам биологической устойчивости: I – устойчивые (здоровые), II – с нарушенной устойчивостью, III – утратившие устойчивость (Воронцов и др., 1991). Полученное распределение представлено в таблице 9.

Таблица 8 – Распределение деревьев самшита по категориям состояния и диаметрам стволов на ПП в обследованных насаждениях СНП

Диаметр-ствола	Учтено деревьев, шт	Распределение деревьев по категориям состояния, %							Средне-взвешенная категория состояния
		0	I	II	III	IV	V	VI	
0–2	6	0	0	0	16.7	50	33.3	0	4.17/3.75
2.1–4	94	0	22.3	10.6	26.6	24.6	5.3	10.6	3.12/2.63
4.1–6	118	0	22.0	22.0	20.4	16.9	5.1	13.6	3.07/2.40
6.1–8	132	0	19.7	21.2	21.2	18.9	7.6	11.4	3.08/2.49
8.1–10	89	0	23.6	19.1	32.6	14.6	1.1	9.0	2.78/2.43
10.1–12	74	0	14.9	35.1	27.0	16.2	1.4	5.4	2.70/2.48
12.1–14	41	0	24.4	31.7	26.8	12.2	0	4.9	2.46/2.28
14.1–16	16	0	25.0	31.3	25.0	12.5	0	6.2	2.50/2.27
16.1–18	10	0	50	20	20	0	0	10	2.10/1.67
18.1–20	11	0	36.4	18.2	45.4	0	0	0	2.09/2.09
20.1–22	2	0	0	50	50	0	0	0	2.50/2.50
22.1–24	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
24.1–26	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
26.1–28	1	0	0	100	0	0	0	0	2.00/2.00
Всего	596	0	21.5	22.3	25.2	17.3	4.2	9.5	2.89/2.44
Средний диаметр, см	8.9	–	9.1	10.1	9.2	7.7	6.4	7.8	

Из таблицы 9 видно, что только в Адлерском участковом лесничестве СНП имеются насаждения, которые на данный момент времени можно отнести к здоровым, но они составляют лишь небольшую часть (22.2%). Причем, учитывая отсутствие на ПП деревьев без признаков ослабления, эти насаждения будет правильнее считать условно здоровыми.

Таблица 9 – Распределение обследованных насаждений по классам устойчивости

Лесничество	Количество ПП	Распределение ПП по классам устойчивости, %		
		I	II	III
Адлерское	9	22.2	44.5	33.3
Верхне-Сочинское	6	0	33.3	66.7
Дагомыское	8	0	50	50
Всего	23	8.7	43.5	47.8

5.2. Временная динамика лесопатологического состояния самшита

В апреле, июне и октябре 2013 года на некоторых ранее обследованных участках была проведена повторная оценка лесопатологического состояния самшита. Динамика состояния *Vixus colchica* приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Временная динамика состояния самшита на ПП в Верхне-Сочинском и Дагомыском участках лесничества СНП

№ ПП	Дата учёта	Учтено деревьев, шт	Распределение деревьев по категориям состояния, %						Средневзвешенная категория состояния (для всех категорий / только для 0–4)	
			0	1	2	3	4	5		6
Верхне-Сочинское										
13	24.10.12	25	0	44	36	20	0	0	0	1.76/1.76
	04.04.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1.72/1.72
	26.06.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1.72/1.72
	22.10.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1.72/1.72
14	24.10.12	21	0	0	23.8	33.3	42.9	0	0	3.19/3.19
	04.04.13	21	0	0	23.8	28.6	42.8	4.8	0	3.28/3.2
	26.06.13	21	0	0	19.0	33.3	42.9	4.8	0	3.33/3.25
	18.10.13	21	0	0	14.3	28.6	52.4	4.7	0	3.48/3.4
Дагомыское										
15	25.10.12	27	0	0	40.7	40.7	18.6	0	0	2.78/2.78
	30.06.13	27	0	3.7	40.7	37.0	18.6	0	0	2.70/2.70
	20.10.13	27	0	3.7	40.7	37.0	18.6	0	0	2.70/2.70
18	27.10.12	32	0	0	21.9	37.5	37.5	3.1	0	3.22/3.16
	30.06.13	32	0	3.1	18.8	40.6	28.1	6.3	3.1	3.25/3.03
	23.10.13	32	0	3.1	18.8	40.6	28.1	6.3	3.1	3.25/3.03
21	29.10.12	25	0	24.0	60.0	16.0	0	0	0	1.92/1.92
	30.06.13	25	0	28.0	68.0	4.0	0	0	0	1.76/1.76
	21.10.13	25	0	24.0	68.0	8.0	0	0	0	1.84/1.84

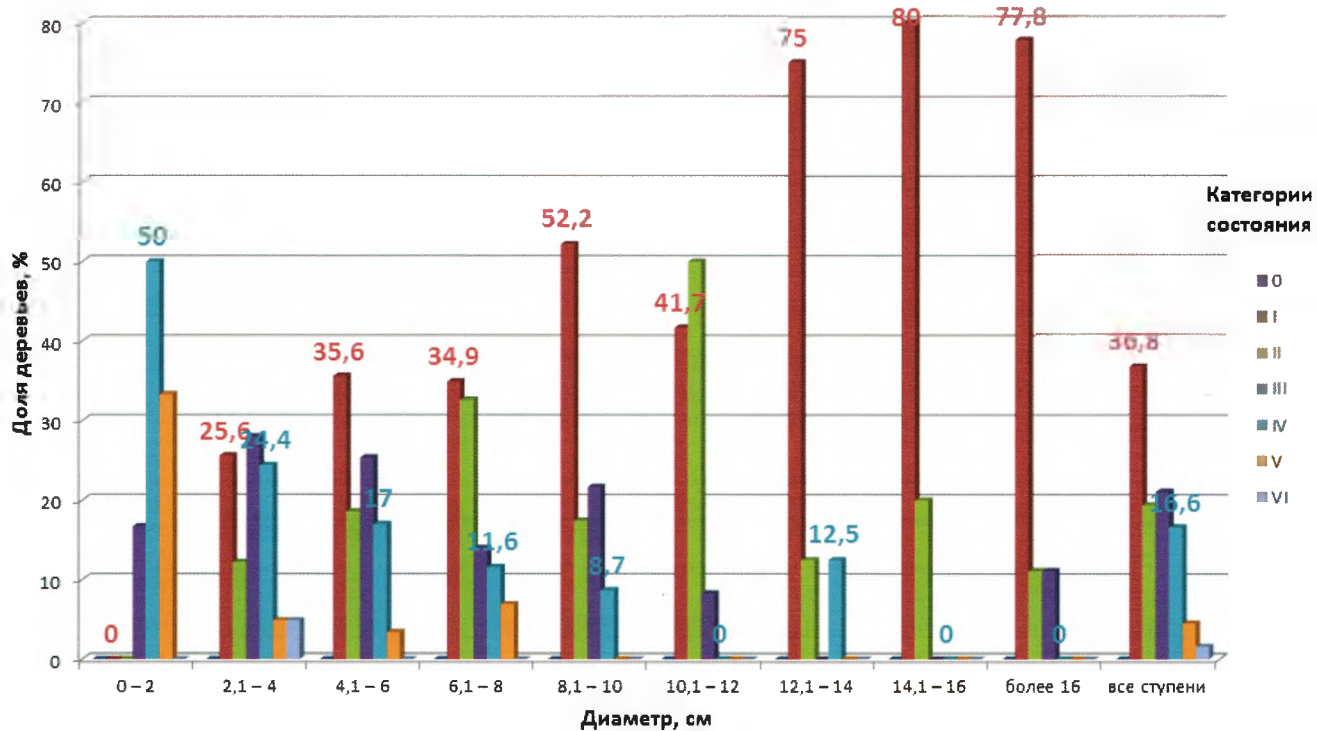


Рисунок 41 – Распределение деревьев по категориям состояния в зависимости от толщины ствола на ПП в Адлерском участковом лесничестве СМП.

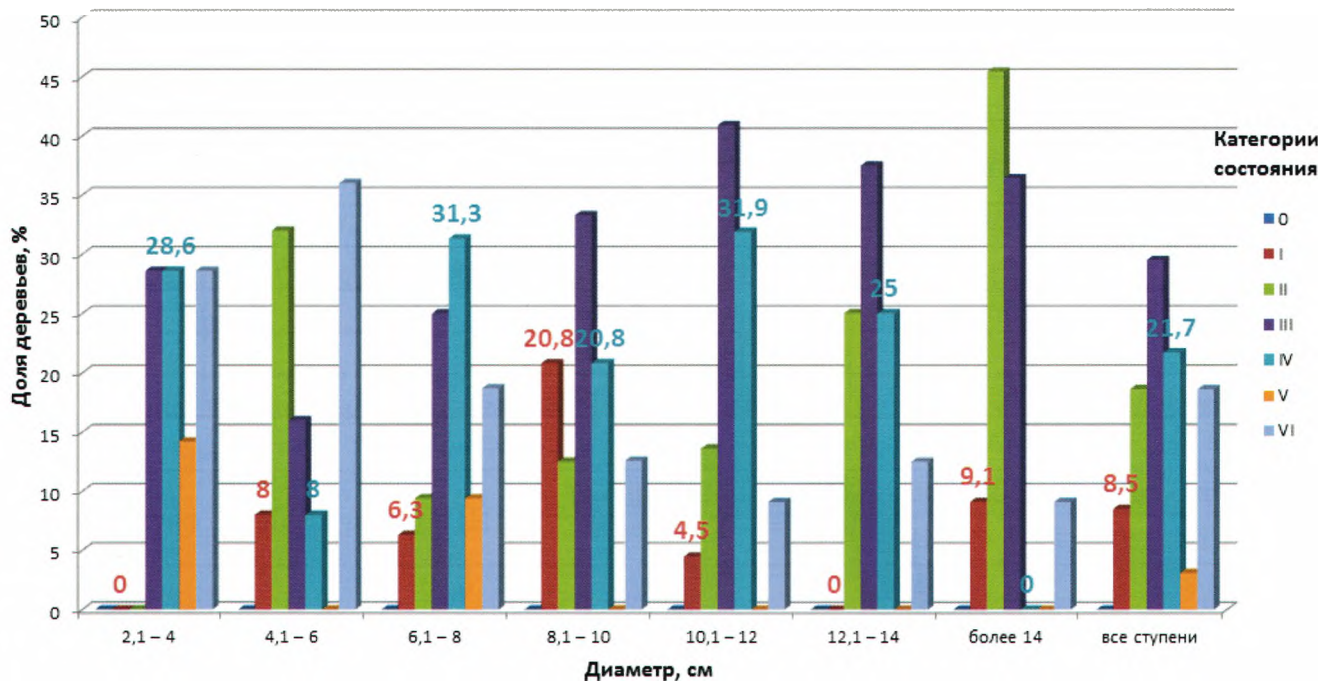


Рисунок 42 – Распределение деревьев по категориям состояния в зависимости от толщины ствола на ПП в Верхне-Сочинском участковом лесничестве СМП.

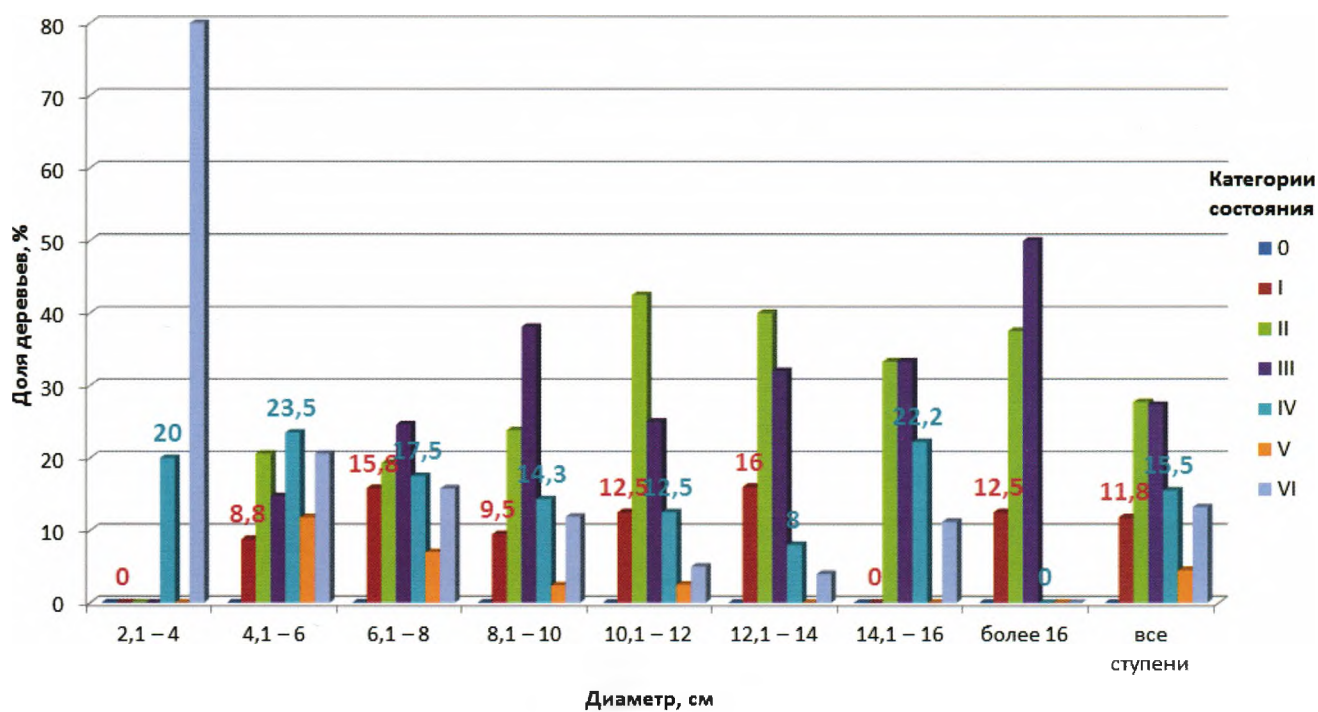


Рисунок 43 – Распределение деревьев по категориям состояния в зависимости от толщины ствола на ПП в Дагомыском участковом лесничестве СНП.

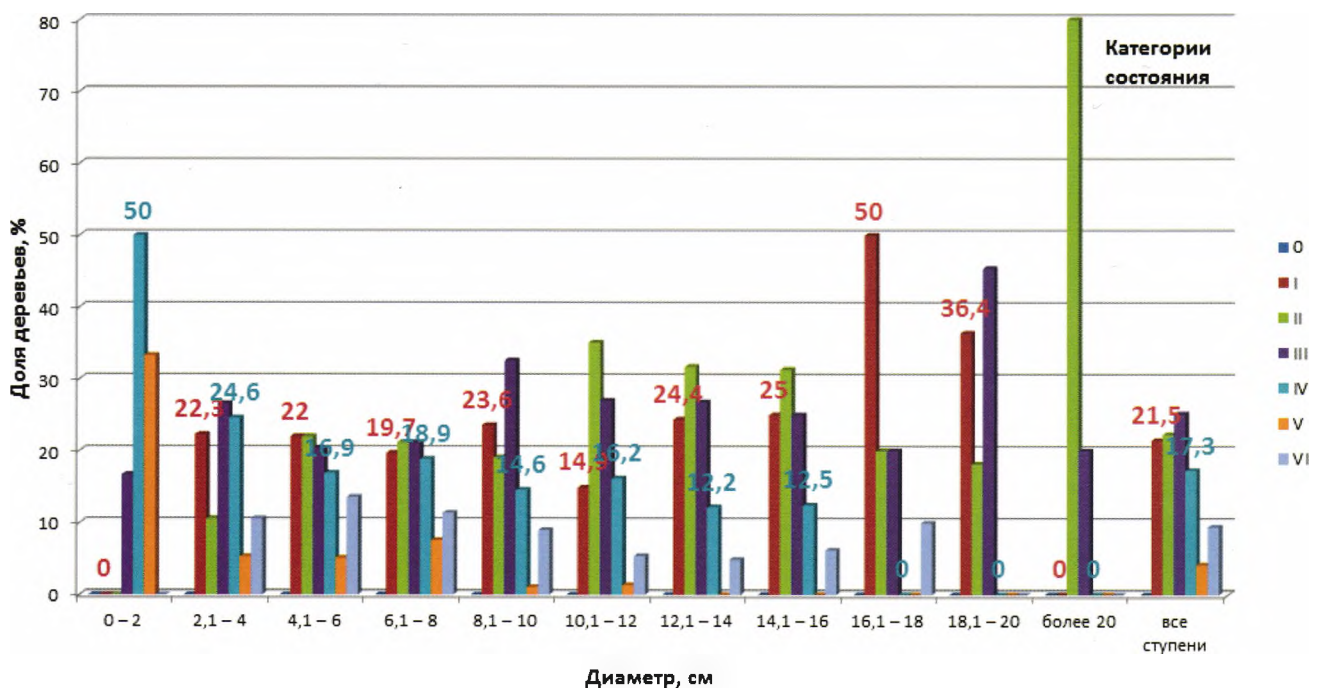


Рисунок 44 – Распределение деревьев по категориям состояния в зависимости от толщины ствола на ПП в обследованных насаждениях участковых лесничеств Сочинского национального парка по совокупным данным.

По данным таблицы 10 видно, что незначительные изменения произошли на всех повторно обследованных ПП. Однако уровень этих изменений невысокий, и в целом он имеет положительную тенденцию. За год резкого ухудшения состояния деревьев отмечено не было. На всех ПП 13, 15 и 21 средневзвешенная категория состояния незначительно повысилась. Самыми проблемными по-прежнему являлись участки расположения ПП 14 и 18 (рис. 45). На ПП 14, в отличие от ПП 18, по-прежнему наблюдалось дальнейшее ухудшение состояния деревьев. Наиболее благополучная картина наблюдалась на ПП 13 и 21 (рис. 46).

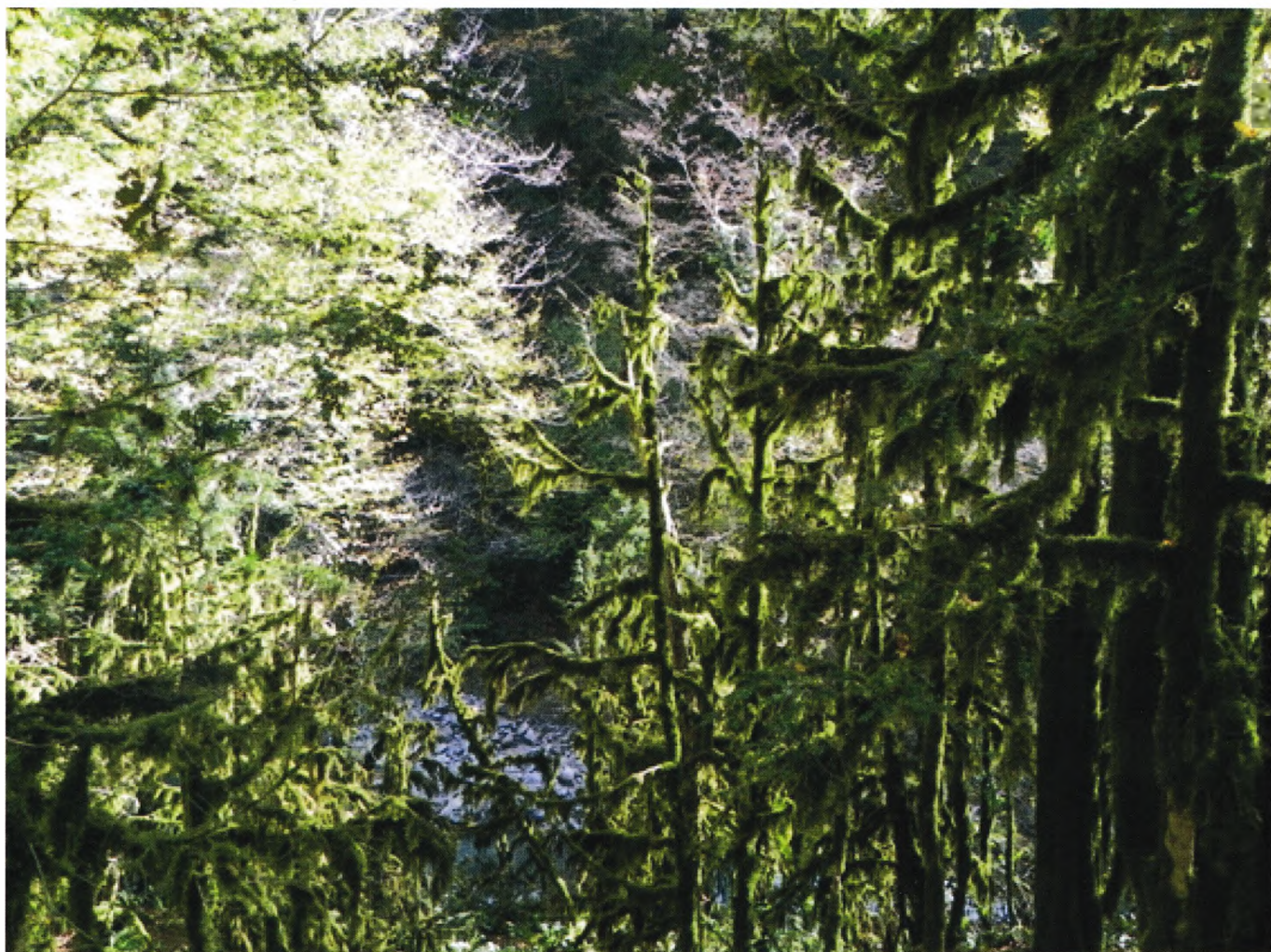


Рисунок 45 – Кроны усохших деревьев самшита на ПП 18 в Дагомысском участковом лесничестве СНП (октябрь 2013 г.).

Особенности динамики состояния деревьев самшита на ПП за годичный период наблюдений отражены в таблице 11.



Рисунок 46 – Участок относительно благополучного самшита (ПП 13) в Верхне-Сочинском участковом лесничестве (октябрь 2013 г.).

Таблица 11 – Особенности годичной динамики состояния деревьев самшита на ПП

№ ПП	Учено, шт	Диаметр ствола (D), см			Количество деревьев, перешедших в другую категорию, шт.													
		min	max	средний D	всего	с улучшением					с ухудшением					всего	средний D	
						2-1	3-2	4-3	всего	средний D	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6			
13	25	4	18	7.8	1	-	1	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	
14	21	5	24	10.1	6	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	6	12	
15	27	4	14	12.2	4	1	2	-	3	9.7	-	1	-	-	-	1	12	
18	32	6	15	9.8	6	1	1	1	3	12	-	1	-	1	1	3	8	
21	25	5	14	9.6	6	1	3	-	4	9.5	1	1	-	-	-	2	9.5	
Всего	130	4	24	9.9	23	3	7	1	11	9.4	1	5	3	2	1	12	10.6	

По данным таблицы 11, видно, что за годичный период 23 дерева (17.7%) перешли в другую категорию состояния. При этом у половины из них состояние улучшилось, у другой половины – ухудшилось. Изменения произошли у деревьев разных категорий, но по большей части ими оказались деревья 3 и 2 категорий состояния. Деревья самшита, перешедшие в другую категорию, имеют диаметры ствола от 5 до 24 см. Экземпляры *Vixus colchica*, состояние которых улучшилось, имеют диаметры стволов, приближающиеся к средним значениям на пробных площадях. Деревья, состояние которых в 2013 году визуальное несколько ухудшилось, имеют диаметры от 5 до 24 см, среди них преобладают экземпляры, имеющие диаметры стволов существенно ниже среднего на ПП или приближающиеся к нему.

Следует отметить, что резких переходов из одной категории состояния в другую за 2013 год отмечено не было, у 11 деревьев (8.5%) зафиксированы изменения в пределах одной категории состояния, при этом у 8 из них (6.2%) в сторону улучшения, а у 3 (2.3%) в сторону ухудшения.

Переход в категорию свежего сухостоя зафиксирован только у 2 деревьев 4 категории состояния, у которых ранее в кроне были отмечены лишь единичные живые ветви. Одно дерево 5 категории состояния с усохшей кроной и мелкими живыми водяными побегами на стволе усохло окончательно. Диаметры этих деревьев существенно ниже средних на ППП. Некоторое внешнее улучшение состояния самшита в целом можно объяснить образованием в 2013 г. хорошего текущего прироста и вторичной кроны на скелетных ветвях, а также на стволах деревьев, чему благоприятствовали погодные условия.

За истекший временной период массового опадения листьев зарегистрировано не было. Незначительное пожелтение листьев на всех ППП в 2013 году отмечали в июне и октябре. Пожелтение листьев ассоциировалось, прежде всего, с более старыми участками побегов, а также отдельными тонкими веточками, преимущественно, в нижней и средней частях кроны (рис. 47). В июне такие листья частично стали опадать.



*Рисунок 47 – Пожелтение тонких ветвей в нижней части кроны
(ПП 13, июнь 2013 г.).*

5.3. Динамика радиального прироста

Для изучения динамики состояния самшита в текущем году также измеряли ежегодный радиальный прирост. Радиальный прирост является универсальным интегральным показателем, который позволяет установить время начала ослабления, а также оценить степень поражённости кроны, которая оказывает сильное влияние на величину годичного прироста. Краткая характеристика 10 спилов с 10 модельных деревьев, приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристика модельных деревьев

№ Модельного дерева	№ ПП	Возраст на высоте 1.3 м, год	Диаметр на высоте 1.3 м, мм	Категория состояния
1	1	72	82x98	1
2	1	41	26x30	2
3	4	42	56x66	2
4	5	104	74x78	4
5	10	103	66	3
6	12	44	65x75	5
7	13	20	40	2
8	15	54	50x55	2
9	18	61	46x50	4
10	21	56	48x56	1

На рисунке 48 приведены данные об изменении радиального прироста у модельных деревьев за последние 15 лет (с 1998 по 2012 гг.). Из графика видно, что почти у всех модельных деревьев наблюдается резкое снижение радиального прироста («провал») в 2003 году, затем менее сильное и не у всех деревьев в 2006 году. С 2008 года у большинства деревьев (вне зависимости от категории состояния) чётко прослеживается тенденция к снижению радиального прироста. Это свидетельствует о том, что на протяжении, как минимум, последних 15 лет у растений неоднократно возникали стрессовые состояния, вызванные, по всей видимости, какими-то аномальными погодными явлениями, что, несомненно, не могло не отразиться на их радиальном приросте.

Для уменьшения погрешности при измерении ширины годичных колец рассчитали скользящее среднее значение прироста за три года (рис. 49). Например, для 2012 скользящее среднее равно среднему за 2012, 2011 и 2010 гг., для 2011 г. – это среднее за 2011, 2010 и 2009 гг. и т.д.

Модели с устойчивым увеличением прироста, а потом снижением за последние 2-3 года можно трактовать как яркое доказательство инфекционной природы процесса усыхания данного экземпляра. Модели с устойчивым постепенным падением прироста, наоборот, можно трак-

товать как результат длительного ослабления из-за ухудшения условий среды, например, вследствие конкуренции, либо как результат воздействия двух факторов, один из которых обуславливает хроническое течение заболевания, другой, наоборот, быструю гибель. Картина, представленная на графиках, довольно пестрая. Говорить о главенствующем влиянии какого-то одного фактора не приходится. В таблице 13 приведены индексы состояния (PGR) по каждому модельному дереву за периоды с 1993 по 2002, с 1998 по 2007 и с 2003 по 2012 гг.

Таблица 13 – Индексы PGR у модельных деревьев за периоды 1993 – 2002, 1998 – 2007 и 2003 – 2012 гг.

Период	Значения PGR по модельным деревьям									Среднее значение PGR
	ТН1 МД1	ТН1 МД2	ТН4 МД1	ТН5 МД1	ТН10 МД1	ТН13 МД1	ТН15 МД1	ТН18 МД1	ТН21 МД1	
2003 – 2012	0.76	1.83	0.88	0.81	0.82	0.98	1.14	1.04	0.59	0.92
1998 – 2007	0.94	1.29	0.64	0.59	1.00	1.17	0.98	0.90	1.33	0.97
1993 – 2002	1.39	1.40	0.89	0.75	0.61	1.29	0.92	0.71	0.82	0.96

Для модельного дерева ТН 12 МД1 (свежий сухостой) показатели PGR за периоды со сдвигом на 1 год (2004 – 2011, 1997 – 2006, 1992 – 2001), соответственно равны: 1.42; 0.67 и 0.94.

У отдельных деревьев показатель PGR сильно варьирует (см. табл. 13), что может быть обусловлено индивидуальными особенностями исследуемых растений, условиями произрастания и возрастом. Тем не менее, среднее значение индекса состояния в каждом из рассмотренных периодов ниже 1, особенно в последнее десятилетие, что в целом свидетельствует о многолетнем влиянии негативных факторов, хотя и не столь значительном. Однако в последнее пятилетие это негативное влияние, несколько усилилось, что сказалось на величине PGR. Более низкий индекс состояния в последний период подтверждает общую тенденцию снижения радиального прироста за последние 5 лет (2008-2012 гг.).

Таблица 14 – Индексы PGR за периоды 1993 – 2002, 1998 – 2007 и 2003 – 2012 гг. по категориям состояния

Период	Значения PGR категориям состояния				Среднее значение PGR
	I	II	III	IV	
2003-2012	0.66	1.06	0.82	0.92	0.92
1998-2007	1.13	0.97	1.00	0.71	0.97
1993-2002	1.04	1.05	0.61	0.73	0.96

По данным, представленным в таблице 14 видно, что зависимость между значением PGR и категорией состояния не прослеживается.

В связи с отсутствием многолетних данных о динамике состояния деревьев, не представляется возможным достоверно утверждать, что именно повлияло на величину индекса состояния у этих экземпляров. Отчасти такой результат можно объяснить малым количеством моделей для анализа. Тем не менее, несмотря на хорошее состояние кроны, развитие обоих деревьев в последние 5 лет было несколько хуже, чем в предшествующие годы. Отсутствие зависимости между индексом PGR и категорией состояния косвенно свидетельствует о воздействии на растения комплекса негативных факторов среды, а также о более сложной ответной реакции растений на это воздействие, которая, в полной мере, не описывается категориями состояния, но определяется величиной радиального прироста.

Периодически возникающие у растений стрессовые реакции на воздействие аномальных погодных условий и других негативных факторов способствуют ослаблению растений и повышению их восприимчивости к болезням.

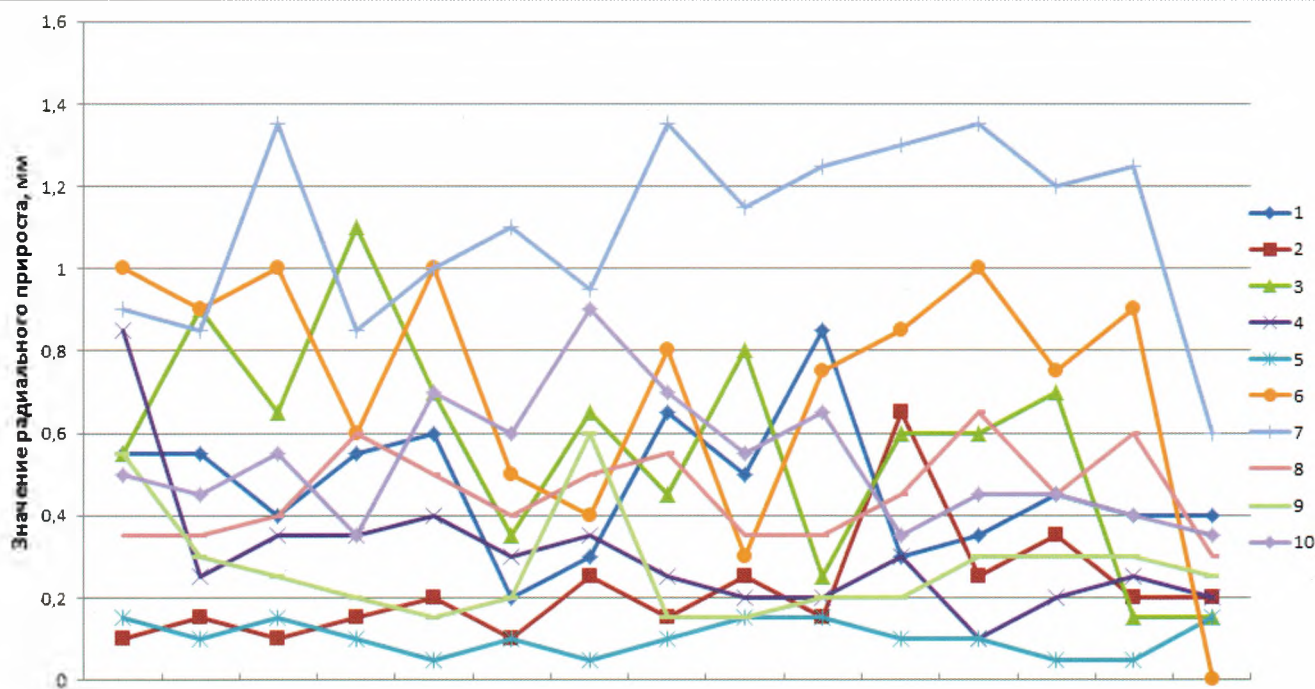


Рисунок 48 – Изменение радиального прироста у модельных деревьев в период с 1998 по 2012 гг.

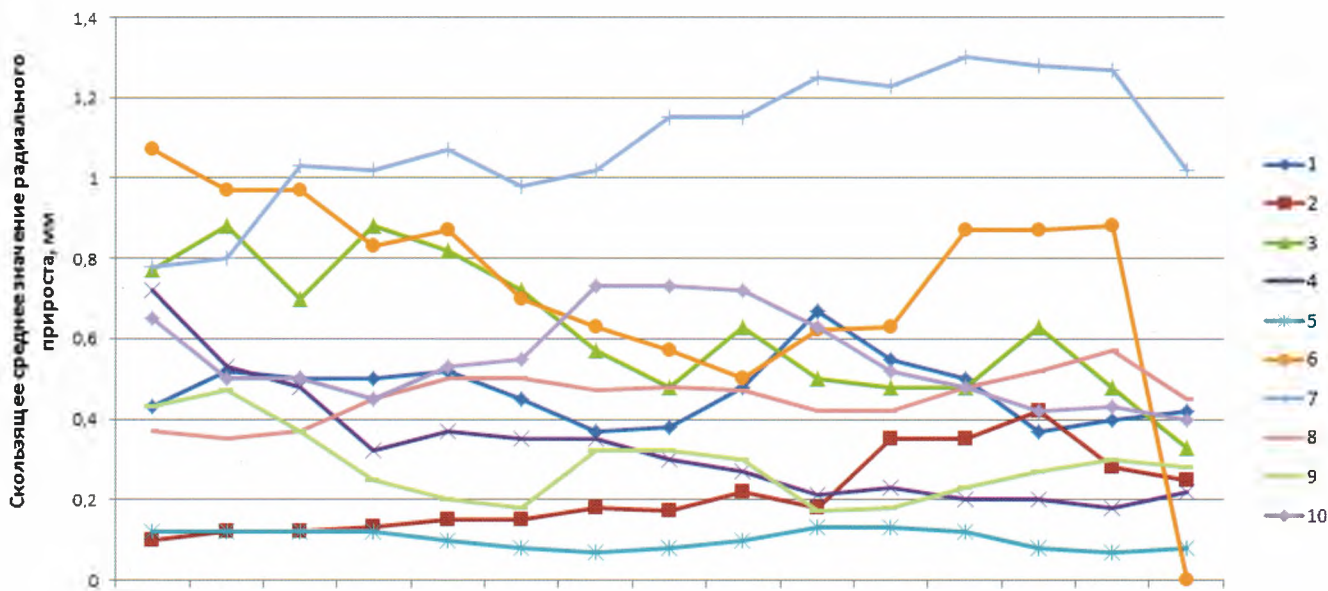


Рисунок 49 – Скользящее среднее значение радиального прироста за три года у модельных деревьев в период с 1998 по 2012 гг.

5.4. Состояние подроста и самосева

Состояние подроста самшита оценивалось на безразмерных временных площадках, заложенных в пределах постоянных и временных пробных площадей. Всего было учтено 449 единиц подроста. Распределение подроста по категориям состояния приведено в таблице 15.

Таблица 15 – Распределение подроста самшита по категориям состояния в обследованных насаждениях участковых лесничеств СНП

№ ПП	Учтено деревьев, шт	Распределение деревьев по категориям состояния, %				Средневзвешенная категория состояния
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
Адлерское						
ПП 1	80	0	6.2	23.8	70	3.64
ПП 2	42	0	0	26.2	73.8	3.74
ПП 3	отсутствует	–	–	–	–	–
ПП 4	глазомерное распределение	0	0	10	90	–
ПП 5	38	0	0	5.3	94.7	3.95
ПП 6	отсутствует	–	–	–	–	–
ПП 7	30	0	36.7	40	23.3	2.87
ПП 8	30	0	3.3	20	76.7	3.73
ПП 9	отсутствует	–	–	–	–	–
Итого	220	0	7.8	22.7	69.5	3.62
Верхне-Сочинское						
ПП 10	глазомерное распределение	0	0	10	90	–
ПП 11	25	0	4	0	96	3.92
ПП 12	25	0	16	28	56	3.40
ПП 13	30	30	20	43.3	6.7	2.27
ПП 13а	глазомерное распределение	20	30	40	10	–
ПП 14	глазомерное распределение	0	0	20	80	–
Итого	80	11.2	13.8	25	50	3.14

Дагомысское

ПП 15	24	0	4.1	29.2	66.7	3.62
ПП 16	нет данных	–	–	–	–	–
ПП 17	нет данных	–	–	–	–	–
ПП 18	27	0	0	7.4	92.6	3.33
ПП 19	25	24	52	12	12	2.12
ПП 19а	23	47.8	34.8	17.4	0	1.7
ПП 20	25	0	8	64	28	3.28
ПП 21	25	12	40	36	12	2.48
Итого	149	13.4	22.8	27.5	36.3	2.86
Всего	449	6.5	13.8	24.7	55.0	3.28

Из таблицы 15 видно, что почти на всех ПП состояние подроста неудовлетворительное. Лишь на одной ПП (19а) преобладают здоровые растения и отсутствуют усохшие. Тем не менее, высока доля ослабленных и сильно ослабленных деревьев. На трех ПП здоровые растения составляют от 20 до 30%. На большинстве ПП преобладают сильно ослабленные и усохшие растения. На отдельных ПП усыхание подроста составляет 90% и более. При этом наиболее худшая картина наблюдается в Адлерском лесничестве, где даже на более благополучных участках подрост имеет неудовлетворительное состояние (рис. 50). На большинстве участков подрост редкий, на трех ПП он отсутствует вовсе.

Распределение подроста по категориям состояния с учетом высоты растений в Верхне-Сочинском и Дагомысском участковых лесничествах СНП представлено в таблице 16 и на рисунке 51.

Таблица 16 – Распределение подроста самшита по категориям состояния в зависимости от высоты растений на ПП Верхне-Сочинского и Дагомысского участковых лесничеств СНП

Высота, м	Учтено деревьев, шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, %			
		1	2	3	4
до 0.5	28	7.1	10.7	14.3	67.9
0.6–1.0	50	2.0	16.0	30.0	52.0
1.1–1.5	76	11.8	18.4	25.0	44.8
1.6–2.0	36	5.6	27.8	33.3	33.3
2.1–2.5	14	21.4	14.3	42.9	21.4
2.6–3.0	2	50	0	50	0
Всего	206	8.7	18.0	27.7	45.6

Из таблицы 16 и рисунка 50 видно, что с увеличением высоты растений количество усохшего подроста уменьшается. Это наглядно подтверждают и наблюдения в Адлерском участковом лесничестве, где при пересчете молодых деревьев высоту указывали для каждой куртины в целом. Так, на ПП № 1 сплошные учеты были проведены на трех куртинах. Доля усохших растений в среднем здесь весьма велика (70%). При этом на первой куртине среди растений высотой 0.6 – 0.8 м доля сухостоя составляла 80%, у подроста высотой до 0.5 м – 96%, у растений высотой от 0.5 до 2 м – 32%.



Рисунок 50 – Распределение подроста самшита по категориям состояния на ПП в обследованных лесничествах.

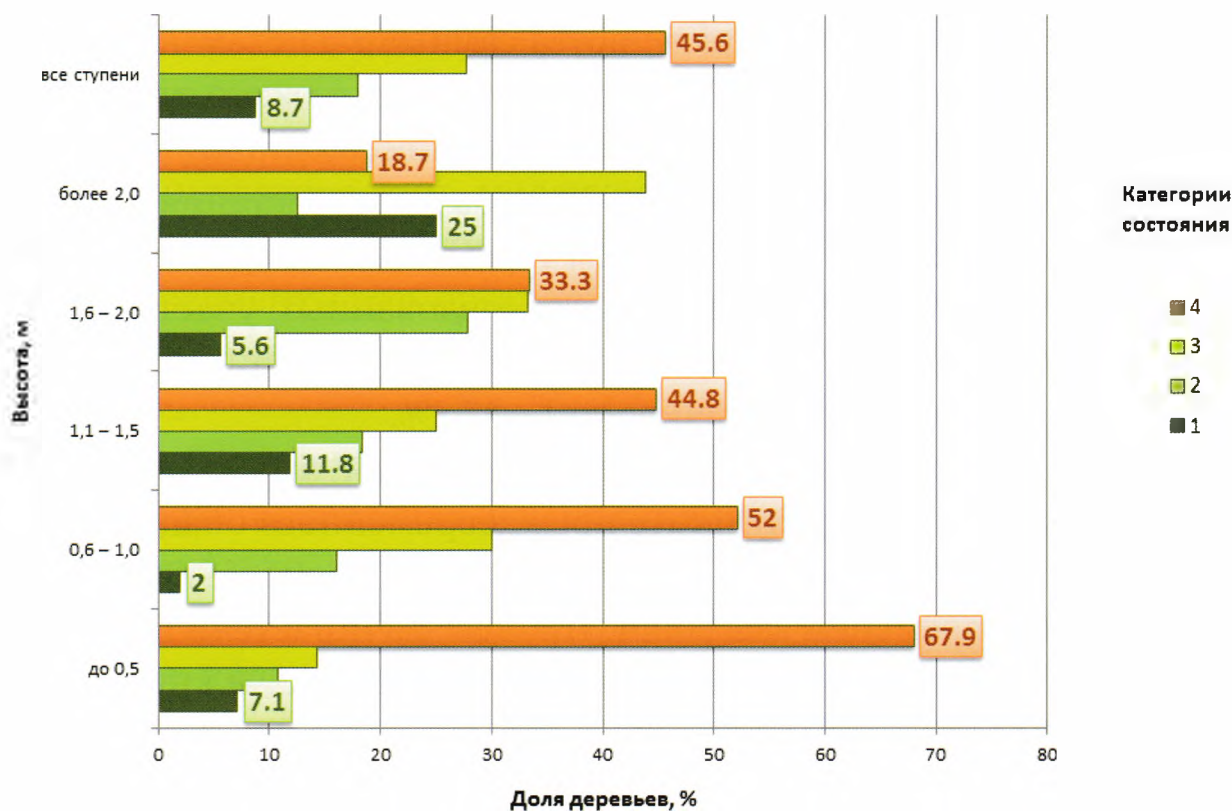


Рисунок 51 – Распределение подроста по категориям состояния в зависимости от высоты растений.

Самосев на большинстве участков отсутствует. Единичные всходы и тем более двулетние сеянцы изредка попадаются как на ПП с относительно благополучным состоянием основного полога, так и на участках с большим количеством деревьев неудовлетворительного состояния. Лишь на отдельных ПП (3 и 19) число сеянцев на учетных площадках размером в 1 м² колебалось от 7 до 25 шт.

Прогрессирующее ухудшение состояния не могло не сказаться на интенсивности цветения, а, следовательно, количестве и качестве семян. Данный вопрос требует проведения отдельного исследования, включая установление постоянных фенологических наблюдений, наличие опылителей, оценку качества семян, их всхожести.

В заключение следует отметить, что массовое ослабление и усыхание самшита имеет место не на территории всех обследованных участков лесничеств Сочинского национального парка. Деревьев без признаков ослабле-

ния отмечено не было. Наиболее уязвимыми оказались молодые растения. Более крупные деревья основного яруса самшита в целом имеют лучшее состояние. Средний диаметр усыхающих деревьев, свежего сухостоя и сухостоя прошлых лет ниже, чем у других категорий состояния.

Преобладающее большинство участков произрастания самшита характеризуется сильным ослаблением и усыханием деревьев. К I классу устойчивости отнесено только 8.7% обследованных участков (относительно здоровые), ко II классу (с нарушенной устойчивостью) – 43.5%, к III классу (утратившие устойчивость) – 47.8%.

На всех участках наблюдается одинаковый характер ослабления и усыхания деревьев. В результате преждевременного опадения листьев на приростах двух лет и старше происходит изреживание кроны, оголенные веточки со временем засыхают. Процесс начинается в нижней части кроны и постепенно поднимается выше. На стволах и крупных ветвях образуются водяные побеги, которые впоследствии частично или полностью отмирают.

Радиальный прирост деревьев самшита также снижается, что свидетельствует о том, что на протяжении последних 15 лет у растений неоднократно возникали стрессовые состояния, вызванные неблагоприятными условиями окружающей среды, в том числе и погодными аномалиями.

Естественное возобновление неудовлетворительное. Подрост редкий, преобладают усохшие и сильно ослабленные растения. Самосев на территории большинства обследованных участков отсутствует, если он имеется, то редкий и неравномерный.

В 2013 году дальнейшего резкого ухудшения состояния древостоев самшита отмечено не было.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБРАЗЦОВ ТКАНЕЙ *BUXUS COLCHICA*

Для выявления причин усыхания самшита колхидского были также проведены микологический, молекулярно-фитопатологический и анатомо-гистохимический анализы собранных образцов. Исследованию подлежали фрагменты всех органов, взятых из разных частей модельных деревьев, а также опавшие листья и почва, включая ризосферу корней.

6.1. Видовой состав выявленных грибов

В результате проведения фитопатологических исследований было выявлено несколько десятков видов грибов. В таблице 17 приведены виды, для которых установлена видовая или родовая принадлежность. Встречаемость видов указана в зависимости от доли образцов (единиц субстрата) с признаками того или иного вида гриба от общего количества исследованных образцов (единиц субстрата): 5 – очень редко (отмечен единично), 4 – редко (встречается время от времени, менее 10%), 3 – довольно часто (встречается периодически, 10-30%), 2 – часто (отмечен на многих единицах субстрата, 30 – 50%), 1 – очень часто (отмечен на большинстве единиц субстрата, более 50%). Виды, у которых были зафиксированы телиоморфа и анаморфа, отмечены знаком [*], встречаемость указана отдельно для каждой стадии. Встречаемость видов, выявленных исключительно в результате МФД, указана только исходя из количества образцов, анализируемых этим методом. Результаты МФД приведены в соответствии с базой данных генного банка NCBI. Современные названия грибов были уточнены в базе данных Index Fungorum.

Большинство выявленных видов ранее не были отмечены на территории Сочинского национального парка (Ширяева и др., 2000).

Из выявленных в 2012 году видов грибов 27 развивается на листьях, 34 – на ветвях, 4 – на стволах, 3 вида на корнях самшита. Из обнаруженных видов 35, или 69% являются патогенными и характеризуются той или иной степенью паразитической активности. Наиболее распространенные из них поражают листья и побеги. Это такие виды, как *Volutella buxi*, *Clonostachys buxi*, виды *Phomopsis* и *Macrophoma candollei*. Особого

рассмотрения заслуживает возбудитель опасного заболевания самшита *Cylindrocladium buxicola*, впервые обнаруженный в насаждениях Сочинского национального парка. Сведения об этих видах приведены в Приложении 2.

Таблица 17 – Видовой состав грибов, обнаруженных на различных органах самшита колхидского

№ ПП	Название вида	Пораженные органы	Вызываемая болезнь	Встречаемость	Примечание
Отдел Ascomycota					
1	<i>Arthothelium</i> sp.	Листья		5	МФД
2*	<i>Bionectria coronata</i> (Juel) Schroers (= <i>Nectriella coronata</i> Juel, <i>Pseudonectria coronata</i> (Juel) Lowen)	Листья, тонкие облиственные веточки	Некроз	3	+ МФД
3	<i>Bionectria</i> sp.	Листья	Некроз	3	МФД
4	<i>Ceratocystis</i> sp.	Тонкие веточки	Вилт	5	МФД
5	<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not.	Древесина ветвей, чистая культура	<i>Биотрофный гриб</i>	5	МФД
6	<i>Didymosphaeria</i> sp.	Тонкие веточки	<i>Сапротроф</i>	4	
7	<i>Geejayessia desmazieri</i> (Becc. & De Not.) Schroers, Gräfenhan & Seifert (= <i>Nectria desmazieri</i> De Not. & Becc. [as ' <i>desmazierii</i> '])	Тонкие веточки (узлы), почки, черешки, редко листовые пластинки	Некроз	2	+ МФД
8*	<i>Guignardia</i> sp.	Листья, стебли побегов	Кремовая пятнистость	2	МФД
9	<i>Nectria</i> sp.	Тонкие веточки	<i>Сапротроф</i>	4	
10*	<i>Pseudonectria buxi</i> (DC.) Seifert, Gräfenhan & Schroers (= <i>Nectriella rousseliana</i> (Mont.) Sacc., <i>Pseudonectria rousseliana</i> (Mont.) Wollenw., несовершенная стадия – <i>Volutella buxi</i> (DC.) Berk.)	Листья, стебли	Некроз, ожог	3	+ МФД
Отдел Basidiomycota					
11	<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	Ствол	<i>Сапротроф</i>	5	МФД

12	<i>Marasmius</i> sp.	Ствол, ветви; древесина	Гниль	5	МФД
13	<i>Hericium erinaceus</i> (Bull.) Pers.	Корни	Гниль	4	МФД
14	<i>Puccinia buxi</i> Sowerby (= <i>Puccinia buxi</i> DC)	Листья	Ржавчина	3	
Отдел <i>Deuteromycota</i>					
15	<i>Alternaria</i> sp.	Листья, стебли	Плесень	4	
16	<i>Brachysporium obovatum</i> Keissl	Тонкие ветви	Сапротроф	5	
17	<i>Cladophyalophora</i> sp.	Листья		5	МФД
18	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	Листья, тонкие веточки	Оливковая плесень	3	
19	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	Корень, обна- женная древе- сина	Гниль	5	МФД
20	<i>Cladosporium</i> sp.	Скелетные вет- ви, древесина	Гниль	5	МФД
21*	<i>Clonostachys buxi</i> (J.C. Schmidt ex Link) Schroers (= <i>Fusidium buxi</i> J.C. Schmidt, <i>Fusisporium buxi</i> (J.C. Schmidt ex Link) Fr., <i>Sesquicillium</i> <i>buxi</i> (J.C. Schmidt ex Link) W. Gams, <i>Verticillium buxi</i> (J.C. Schmidt ex Link) Sacc., <i>Verticillium buxi</i> (Link) Auersw. & Fleischh.)	Листья, тонкие облиственные веточки	Некроз	2	+ МФД
22	<i>Clonostachys phyllophila</i> Schroers	Листья	Сапротроф	4	МФД
23	<i>Clonostachys rosea</i> (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams f. <i>rosea</i>	Листья	Сапротроф	4	
24	<i>Colletotrichum</i> sp.	Листья		5	МФД
25	<i>Coniothyrium olivaceum</i> Bonord.	Тонкие веточки	Сапротроф	3	
26	<i>Cryptosporiopsis ericae</i> Sigler	Корни, древе- сина	Гниль	5	МФД
27	<i>Cylindrocladium buxicola</i> Henricot	Листья	Пятнистость	4	+ МФД
28	<i>Diplodia buxi</i> Fr	Тонкие ветви	Некроз	4	
29	<i>Discosia artocreas</i> (Tode) Fr.	Листья	Пятнистость	4	
30	<i>Discostroma</i> sp.	Листья	Пятнистость	4	МФД

31	<i>Fusarium</i> sp	Тонкие веточки (узлы), листья	Некроз	3	
32	<i>Graphium</i> sp. (сумчатая стадия – <i>Ceratostomella buxi</i> Borissov)	Тонкие веточки	Увядание	3	
33	<i>Helminthosporium velutinum</i> Link	Тонкие веточки	Сапротроф	4	
34	<i>Hendersonia buxi</i> Sacc. et Cub.	Тонкие веточки	Сапротроф	4	
35	<i>Leptostroma punctiforme</i> Wallr.	Листья	некроз	4	
36	<i>Macrophoma candollei</i> (Berk. & Broome) Berl. & Voglino	Листья, тонкие облиственные веточки	Некроз	1	
37	<i>Macrophomina</i> sp.	Тонкие веточки	Сапротроф	5	МФД
38	<i>Menispora ciliata</i> Corda	Тонкие веточки	Сапротроф	5	
39	<i>Montagnula</i> sp.	Тонкие веточки	Сапротроф	4	МФД
40	<i>Neofusicoccum</i> sp.	Листья, тонкие веточки	Некроз	3	МФД
41	<i>Phialemonium</i> sp.	Ствол, древесина	Гниль	4	МФД
42	<i>Phoma herbarum</i> Westend.	Тонкие веточки	Сапротроф	3	
43	<i>Phoma</i> sp.	Ветви		5	МФД
44	<i>Phomopsis stictica</i> (Berk. & Broome) Traverso	Листья, тонкие веточки	Некроз	3	+ МФД
45	<i>Phomopsis</i> sp.	Тонкие веточки, черешки листьев	Некроз	2	+ МФД
46	<i>Phomopsis</i> sp.	Ствол, ветви		4	МФД
47*	<i>Phyllosticta</i> sp. (сумчатая стадия – <i>Guignardia</i> sp.)	Листья, стебли тонких зеленых побегов	Кремевая пятнистость	2	+ МФД
48	<i>Scytalidium</i> sp.	Листья	Сапротроф	5	МФД
49	<i>Trichothecium</i> sp.	Листья, ветви, спороношения других грибов	Сапротроф	3	
50	<i>Tubercularia vulgaris</i> Tode	Ветви	Некроз	4	
51*	<i>Volutella buxi</i> (DC.) Berk. (= <i>Chaetostroma buxi</i> (DC.) Corda, <i>Nectriella rousseliana</i> (Mont.) Sacc., <i>Pseudonectria rousseliana</i> (Mont.) Wollenw.)	Листья, тонкие облиственные веточки	Ожог, некроз ветвей, опадение листьев	1	+ МФД

На стволах самшита опасных патогенов зафиксировано не было, за исключением вида из рода *Phomopsis*. Этот патоген был выявлен в результате МФД из древесины ветвей и стволов деревьев (свежий сухостой), характеризующихся внезапным усыханием живой части кроны. Такие деревья изредка встречаются на территории Сочинского национального парка наряду с деревьями с типичным характером усыхания.

В тканях корней, а также почве опасных патогенов также не было выявлено. Присутствие отдельных видов отмечено лишь в единичных случаях на отдельных корешках и, как правило, на усыхающих или усохших деревьях.

Из-за отсутствия данных в геномном банке таксономическая принадлежность ряда видов установлена лишь до порядка. Среди них многие относятся к порядкам *Phaeosporales* и *Carinodiales*. Скорее всего, эти виды являются эпифитными, биотрофными или лишайниковыми грибами, не связанными с процессом усыхания растений.

6.2. Особенности распространения патогенных грибов, а также их роль в ослаблении и усыхании самшита

Опавшие листья являются одним из основных источников инфекции. Нередко патогенные грибы долгое время сохраняются в пораженных тканях, конидии которых прорастают при наступлении благоприятных для развития условий. У многих патогенов на опавших листьях наблюдаются совершенные стадии спороношения, что создаёт угрозу заражения новых растений. Исследование опавших листьев позволило дополнить представление о причинах их преждевременного опадения, характере и запасе инфекции.

В июне 2010 года опавшие листья имели светлую окраску. В сентябре и октябре 2012 г. уже повсеместно отмечали частичное, а иногда и полное оголение побегов 2-летнего возраста и старше. Однако массового опадания листвы в этот период не наблюдали. В основном это были листья, сформировавшиеся в прошлые годы и отчасти молодые побеги текущего года.

На опавших листьях и побегах отмечено более 15 видов грибов, которые по большей части являются сапротрофами (рис. 52-57). Среди выявленных видов обнаружено несколько патогенных видов, кото-

рые способны вызывать преждевременное опадение листьев: *Volutella buxi* (= *Pseudonectria buxi*), *Clonostachys buxi* (= *Bionectria coronata*), *Cylindrocladium buxicola* и *Macrophoma candollei*. Последний считается вторичным колонизатором, развивающимся на растениях предварительно ослабленных другими факторами, в том числе болезнями (Smith, et al., 2010). В условиях влажной камеры, в течение 2 – 4 дней, доля листьев со спороношениями существенно увеличилась и составила от 71 до 100 %. При этом доля листьев со спороношениями *Volutella buxi* в среднем составляет 33.2% (от 0 до 74.6%), *Macrophoma candollei* – 49.2% (от 19.7 до 95.8%), *Cylindrocladium buxicola* – 10.9% (от 0 до 23.2%), *Clonostachys buxi* – 4.1% (от 0 до 9.1%). Зависимости уровня инфекции на опавших листьях от состояния насаждений не прослеживается. Как правило, на опавших листьях одновременно встречается сразу несколько видов грибов, в том числе патогенных. Из патогенов на одной и той же единице субстрата одновременно довольно часто встречаются *Volutella buxi* и виды *Bionectria*, прежде всего *B. coronata*, редко отмечено совместное развитие *Volutella buxi* и *Cylindrocladium buxicola*, а также *Cylindrocladium buxicola* и сапротрофных гифомицетов.

На опавших побегах текущего года, в междоузлиях, а также в основании черешков тонких и часто еще не до конца развившихся листовых пластинок во влажной камере обильно развивался белый или бело-кремовый мицелий. На стеблях побегов зафиксированы спороношения *Volutella buxi* и *Bionectria sp.* На листочках побегов преобладали спороношения *Volutella buxi* (часто поражены все листочки побега), к которой иногда примешивается *Bionectria coronata* и *Bionectria sp.* При сравнении с более старыми листьями доля зараженных молодых листочков, пораженных *V. buxi*, оказалась выше примерно в 1.4 раза.

На опавших листьях выявлены патогены, способные во влажных условиях долгое время сохраняться в пораженных тканях и образовывать новые спороношения. Это многократно было подтверждено инкубированием во влажной камере образцов, ранее хранившихся в сухом виде в течение нескольких месяцев при комнатной температуре. Результаты полученных наблюдений согласуются с литературными данными (Shi et al., 2012).

В октябре 2013 года опадение листьев на территории ряда участковых лесничеств СНП было вызвано развитием цилиндрокладиоза (табл. 18).

Таблица 18 – Распространение цилиндрокладиоза на ПП в Верхне-Сочинском и Дагомысском участковых лесничествах СНП

№ ПП	Дата	Доля деревьев, пораженных <i>Cylindrocladium buxicola</i> , %
Верхне-Сочинское		
13	22.10.13	28.0
14	18.10.13	28.6
Дагомысское		
15	20.10.13	48.1
18	23.10.13	25.0
21	21.10.13	24.0

В результате систематических наблюдений 2013 года появление признаков вредоносного заболевания (бурые пятна на листьях и черно-бурые штрихи на зеленых стеблях одно – или двулетних приростов), вызываемого *Cylindrocladium buxicola*, было отмечено только в октябре. При поражении мелких водяных побегов, образующих на стволах подушки, как правило, наблюдали образование некрозов стеблей в виде черно-бурых штрихов, при этом листья приобретали зеленовато-серую окраску, скручивались и засыхали. В условиях лабораторной влажной камеры на таких листьях помимо *Cylindrocladium buxicola* в массе появлялись также спороношения *Volutella buxi* и *Clonostachis buxi*. Плотные подушки из мелких водяных побегов дольше удерживают влагу и тем самым способствуют дальнейшему развитию болезни.

В насаждения Верхне-Сочинского и Дагомысского участковых лесничеств цилиндрокладиоз отмечали, преимущественно на водяных побегах, образовавшихся на стволах и скелетных ветвях в нижней части кроны. В отдельных случаях были отмечены поражения нормально развитых нижних ветвей, а также жизнеспособного подроста. Степень поражения растений (судя по количеству пораженных побегов в просматриваемой части кроны и количеству опавших листьев), как правило, была незначительная, в редких случаях – средняя (рис. 58–60).

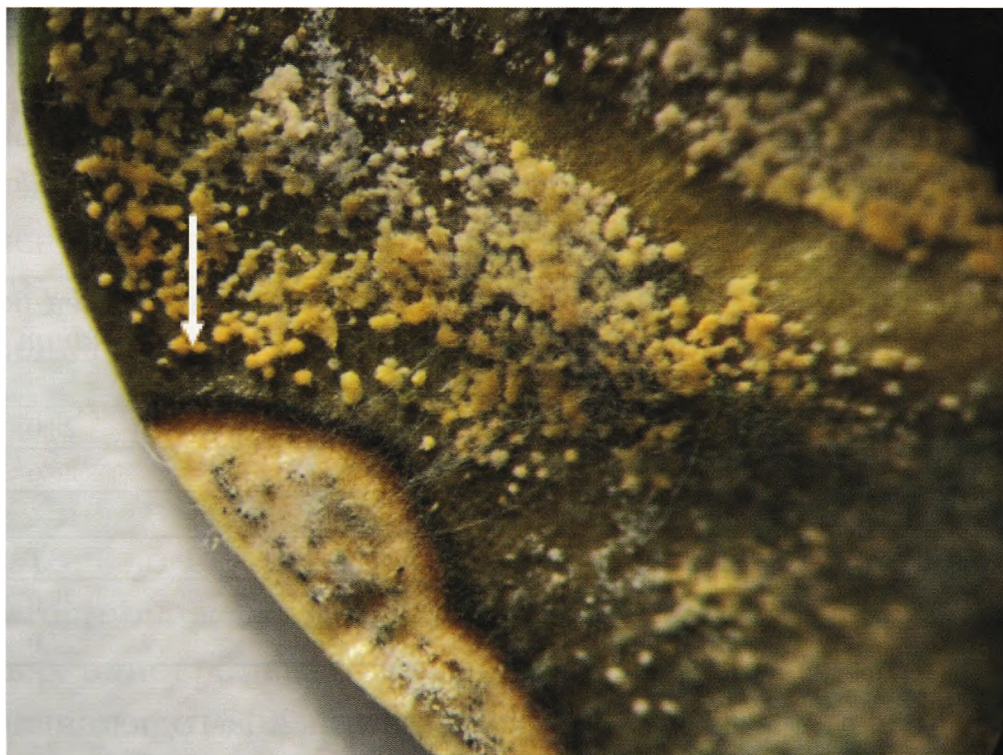


Рисунок 52 – Смешанная инфекция на опавших листьях с доминированием *Volutella buxi*.

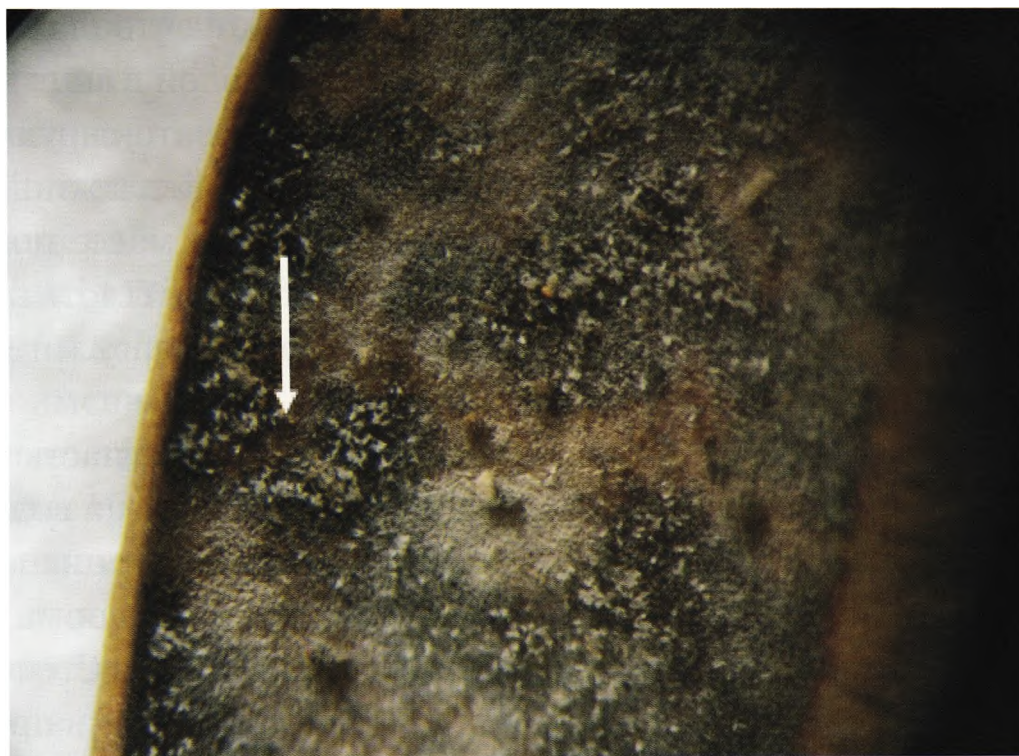


Рисунок 53 – Смешанная инфекция на опавших листьях с участием *Cylindrocladium buxicola*.



Рисунок 54 – Смешанная инфекция на опавших листьях с участием *Volutella buxi* и *Macrophoma candollei*.

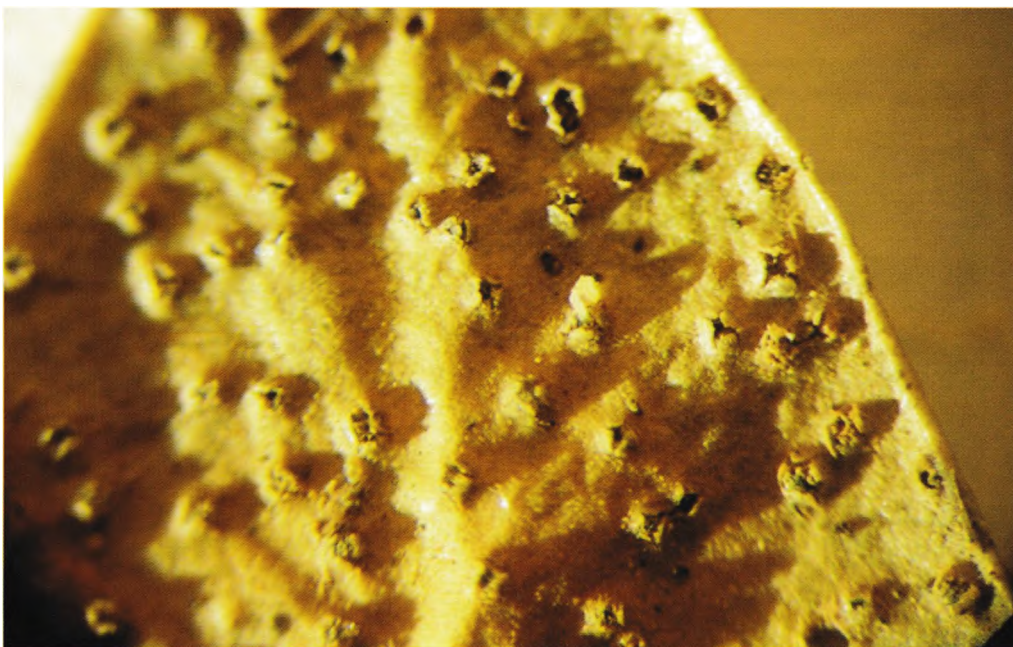


Рисунок 55 – Конидиумы *Macrophoma candollei*, появившиеся после инкубирования во влажной камере, являются одним из примеров сохранения инфекции на опавших листьях.



Рисунок 56 – Смешанная инфекция на опавших побегах текущего года (*Volutella bixi* и *Bipolaris* sp.), проявившаяся при инкубировании во влажной камере.



Рисунок 57 – Сапротрофный гриб из семейства *Physalacriaceae* (дальний родственник *Marasmius*).



Рисунок 58 – Пораженные цилиндрокладиозом ветви в нижней части кроны дерева (ППП 14, октябрь 2013 г.).



Рисунок 59 – Пучок пораженных мелких водяных побегов в пучке (ППП 15, октябрь 2013 г.).

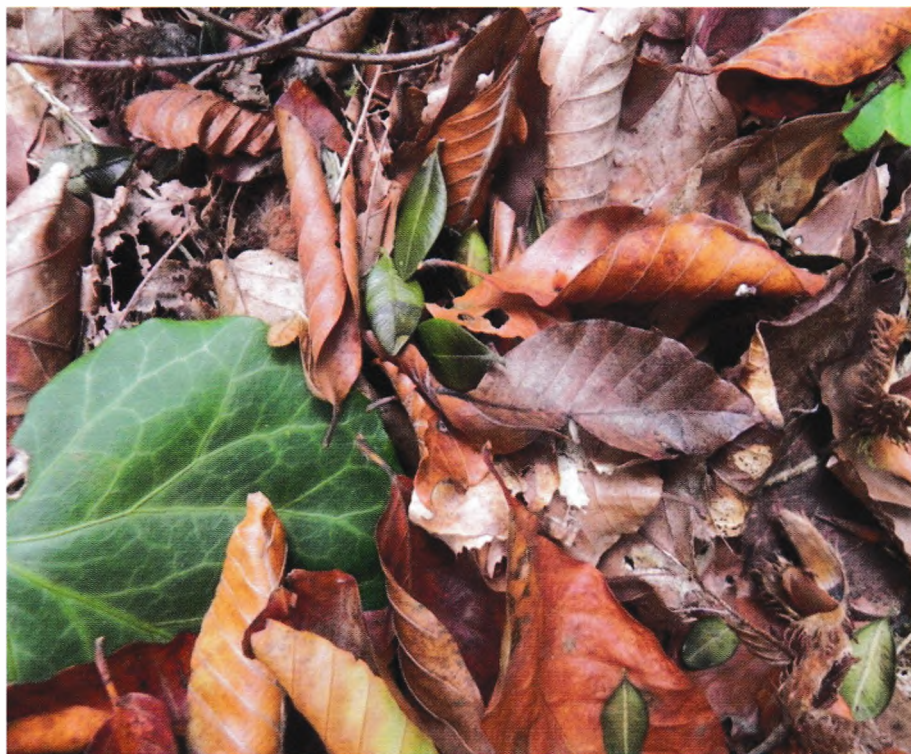


Рисунок 60 – Опавшие листья, пораженные цилиндрокладиозом (ПП 14, октябрь 2013 г.).

Исследованы были также тонкие ветви и листья в кронах усохших деревьев. Поражённые тонкие ветви были соломенно-коричневого цвета, местами почти черные, вследствие развившихся спороношений грибов; листья зеленовато-соломенного, соломенно-оливкового или соломенно-коричневого цвета. В нижней и средней части крон поражённых деревьев сохранились тонкие ветви без листьев. Вероятно, ослабление дерева сначала происходило по основному типу, затем оставшаяся живая часть кроны на вершине дерева также быстро засохла. Такой тип усыхания отмечен, как для подростка, так и для более зрелых деревьев.

На веточках и листьях внезапно усохших деревьев самшита, выявлен комплекс грибов, включающий более 10 видов (рис. 61). Из них наиболее часто встречается *Clonostachys buxi* с сумчатой стадией *Bionectria coronata* (рис. 62). Спороношения этого гриба обильно развиваются на стеблях и нижней стороне листовых пластинок. В ряде зарубежных литературных источниках этот гриб упоминается, как *Sesquicillium buxi* (J.C. Schmidt ex Link) W. Gams, являющийся возбудителем рака, некроза и вилта (Farr, 1989). Этот вид может являться одной из основных при-

чин внезапного усыхания самшита, которое периодически наблюдается на территории Сочинского национального парка, как на взрослых деревьях, так и на подросте.

Увядание также вызывает гриб *Ceratostomella buxi* с несовершенной стадией *Graphium* sp., но он встречается значительно реже (рис. 63).

Внезапное усыхание растений может быть связано также с отравлением токсинами гриба *Phomopsis* sp. (третий вид из этого рода), обнаруженного в древесине, но этот вопрос требует дополнительного изучения (рис. 64).

На стеблях, как и на листьях кроны, также обнаружены *Volutella buxi*, *Phomopsis stictica*, *Phomopsis* sp., *Macrophoma candollei*.

Помимо этого, на стеблях часто встречается гриб *Geejayessia desmazieri* (рис. 65), известный в России как *Nectria desmazieri* De Not. & Весс. (Визначник ..., 1971) с несовершенной стадией *Fusarium* sp. Как правило, спороношения этого патогена развиваются в узлах побегов на почках, листовых рубцах, реже на стеблях в результате предварительного ослабления.

Комплекс видов на стеблях и листьях в целом сходен с комплексом грибов на опавших листьях и тонких усохших ветках деревьев. Тем не менее, следует отметить, что на деревьях с данным типом усыхания доминирует *Clonostachys buxi* с сумчатой стадией *Bionectria coronata*, значительно чаще встречается *Graphium* sp., а в древесине присутствует *Phomopsis* sp. На усохших тонких веточках при типичном характере усыхания наряду с часто встречающимися видами *Phomopsis*, можно увидеть также сапротрофные виды *Hendersonia buxi* и *Coniothyrium olivaceum*. Усохшие веточки и листья являются также одним из источников вредоносной инфекции.

На живых листьях, собранных в осенний период времени года обнаружена кремовая пятнистость (*Phyllosticta* sp., сумчатая стадия – *Guignardia* sp.) (рис. 66), а также ржавчина листьев (*Puccinia buxi*) (рис. 67). Степень поражения растений и отдельных листовых пластинок этими патогенами низкая. Существенного вреда эти болезни не причиняют. Кремовая пятнистость нередко встречается также и на тонких зеленых стеблях.



Рисунок 61 – Комплекс патогенных видов на усохших тонких ветках.



Рисунок 62 – *Clonostachys bixi* (бело-кремовый налет) с сумчатой стадией и *Bionectria coronata* (коричневато-желтые «шарики») на листьях кроны.



Рисунок 63 – Спороношения (коремии) *Graphium* sp. (сумчатая стадия – *Ceratostomella buxi*).

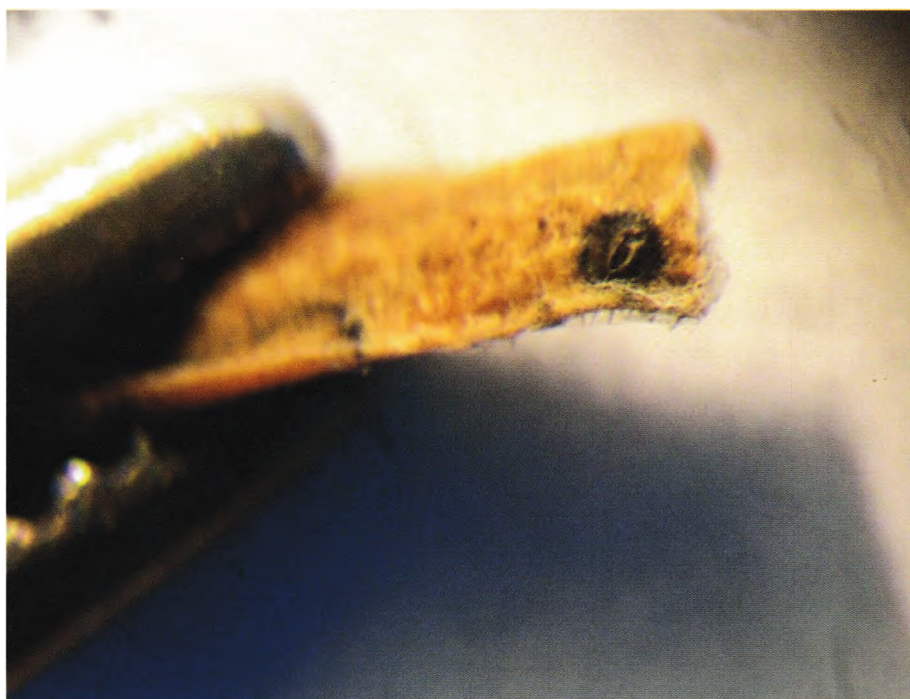


Рисунок 64 – Спороношения (пикнида) *Phomopsis* sp. на черешке листа.

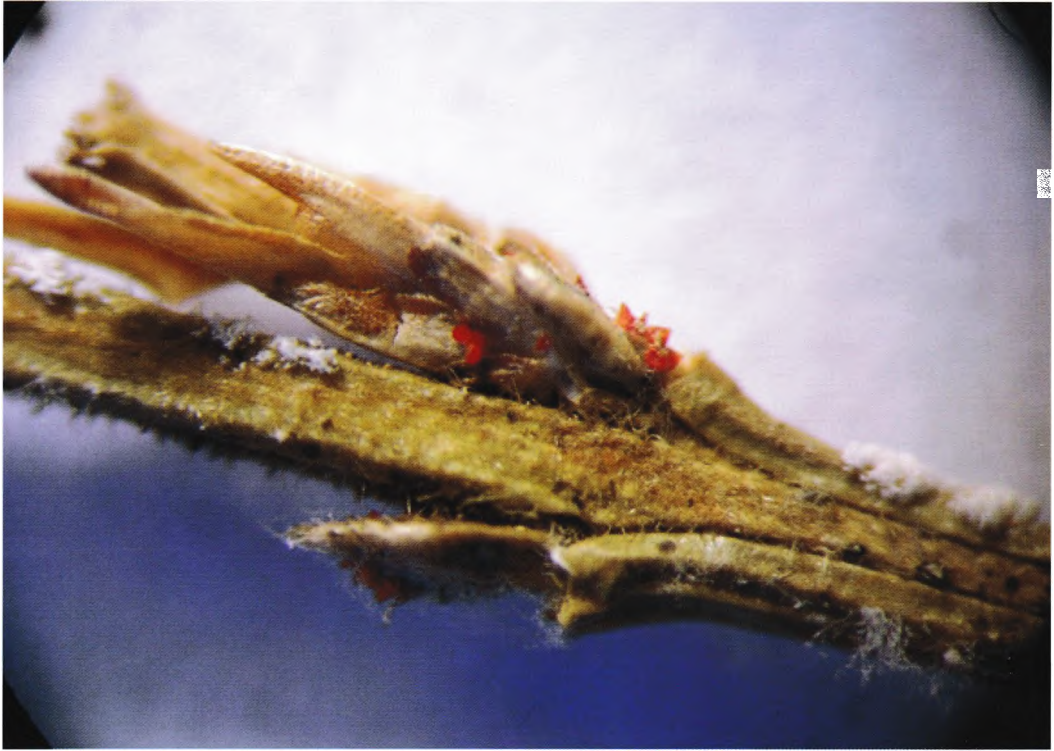


Рисунок 65 – Спороношения (красные перитеции) *Geejayessia desmazieri* на почках.



Рисунок 66 – Кремовая пятнистость на листьях.



Рисунок 67 – Ржавчина.

На частично или полностью оголенных побегах, равно как и на нормально облиственных зеленых ветвях, явных признаков болезней обнаружено не было. На отдельных листочках и черешках бурого и чёрного цветов (рис. 68 и 69), расположенных на более старых участках ветвей, а также на единичных мелких усохших концевых веточках были отмечены спороношения *Macrophoma candollei* (рис. 70). При выдерживании образцов во влажной камере, на них развивались спороношения *Volutella bixi*. При подсыхании собранных образцов на отдельных более старых листьях формировались спороношения *Macrophoma candollei* (рис. 71).

При помещении внешне непораженных образцов во влажную камеру проявился комплекс грибов, в котором доминируют упомянутые выше патогены.

(а)



(б)



Рисунок 68 – Побурение черешков (а) и отдельных листьев (б) на зеленых побегах.



Рисунок 69 – Почернение черешков листьев.



Рисунок 70 – Частично оголенные зеленые веточки с листочками буроватого оттенка на 2 – 3-летних приростах.

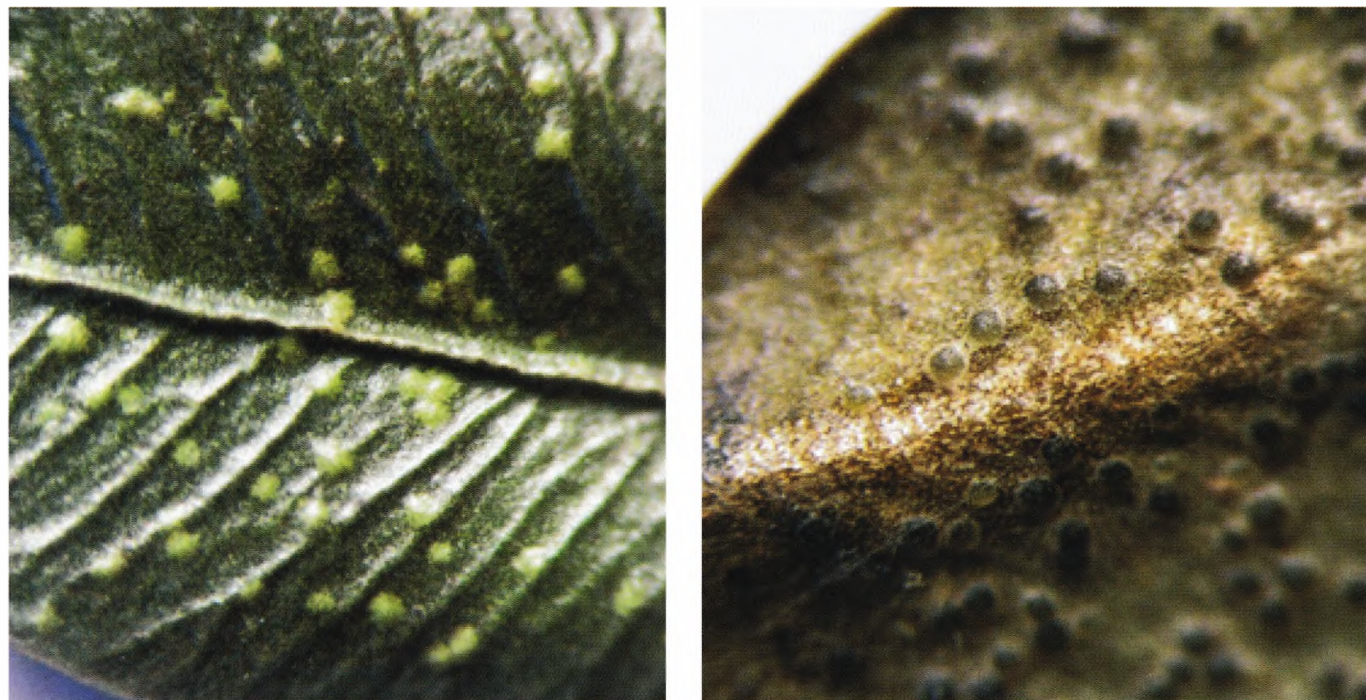


Рисунок 71 – Формирующиеся конидиомы *Macrophoma candollei* на старых листьях.

На третий день во всех влажных камерах на торцах веточек и в узлах побегов, включая почки и черешки, развивался довольно густой белый или бело-кремовый мицелий, имеющий неприятный резкий запах (рис. 72). Исследование мицелия с разных ветвей и разных участков побегов методами МФД показало, что он сформирован разными видами грибов, чаще всего *Phomopsis* sp., *Volutella buxi*, *Geejayessia desmazieri*, *Neofusicoccum* sp. и *Discostroma* sp.

Через 5 – 7 дней во влажных условиях образовывались спороношения грибов. На веточках часто встречались виды *Phomopsis* (иногда также на черешках и листовых пластинках) и *Macrophoma candollei*, редко *Volutella buxi*. Потемнение стебля и черешков вызвал *Phomopsis* sp. Изредка на веточках и отдельных листьях развивались спороношения *Graphium* sp. Окраска верхней части листовых пластинок во влажной камере стала тускло-серо-зеленой, нижней – буро-оливковой. На листьях появились спороношения *Volutella buxi* и *Macrophoma candollei* (рис. 73). По данным учета на листьях побегов разного возраста доминирует *Volutella buxi*. *Macrophoma candollei* отмечена только на более старых листьях. Подобная картина наблюдается на ветвях, взятых из разных частей кроны, а также на водяных побегах.



Рисунок 72 – Мицелий в узлах побегов, развившийся во влажной камере.



Рисунок 73 – Комплекс патогенов на листьях, проявившийся во влажной камере с доминированием *Volutella buxi* и *Macrophoma sandollei*.



Рисунок 74 – Комплекс видов через 7 дней с доминированием *Clonostachys buxi* и *Volutella buxi*.

На живых ветвях и листьях, собранных в феврале текущего года в окрестностях поселка Верхняя Волковка, при первичном осмотре также не было отмечено явных признаков поражения болезнями, за исключением начальной стадии развития спороношений *Macrophoma candollei* на отдельных старых листовых пластинках. Через некоторое время на еще свежих листьях срезанных ветвей в прохладных условиях появились бурые пятна. При инкубировании во влажной камере на пятнах появились спороношения *Clonostachys buxi* и *Volutella buxi* (рис. 74). Тогда как на буровато-соломенных листьях свежеусохших ветвей самшита проявились спороношения *Volutella buxi*. На засохших ветвях самшита колхидского и самшита вечнозеленого из парка «Дендрарий» Сочинского национального парка, собранных в январе и апреле, также было отмечено доминирование *Volutella buxi*.

Аналогичная картина наблюдалась и на частично оголенных побегах самшита, собранных в апреле текущего года на подросте в пойме реки

Сочи. При хранении срезанных ветвей в прохладных условиях на листьях появились бурые пятна, на которых во влажной камере образовались спороношения *Volutella buxi* (рис. 75). На молодых развивающихся побегах текущего года также появились бурые пятна, на отдельных из них обнаружен *Fusarium sp.* (рис. 76).

Интересные наблюдения сделаны в апреле 2013 года при осмотре ветвей, оставшихся после рубки модельного дерева, то есть пролежавших в насаждении примерно полгода. На листьях в массе обнаружился комплекс видов, где доминировали *Volutella buxi* и *Macrophoma candollei*, что напоминает картину, наблюдающуюся при экспонировании листьев во влажных камерах (рис. 77). Этот факт свидетельствует о том, что жертвой выявленных массовых видов патогенов становятся предварительно ослабленные растения.

Исследование фрагментов живых ветвей и листьев, взятых с частично или полностью оголенных побегов, методами МФД показало присутствие нескольких видов грибов. В узлах и междоузлиях отдельных веточек обнаружен патогенный гриб *Ceratocystis sp.*, также зафиксирован гриб *Guignardia sp.* (возбудитель кремовой пятнистости листьев и побегов). Подобные результаты получены лишь в единичных случаях. Все другие грибы, по-видимому, являются эпифитами.





Рисунок 75 – Развитие мицелия и спороношений *Volutella bixi* на листовых пластинках, черешках и стеблях во влажной камере.



Рисунок 76 – Бурые пятна на живых листьях, на которых обнаружен *Fusarium* sp.



Рисунок 77 – Массовое развитие инфекции на порубочных остатках.

Результаты полевых и лабораторных наблюдений свидетельствуют о наличии комплекса патогенных видов, способных вызывать преждевременное опадение листьев и ослабление растений, а также о высоком уровне накопившейся инфекции. Однако, учитывая особенности проявления выявленных болезней самшита в насаждениях Сочинского национального парка, можно заключить, что их развитие обусловлено в первую очередь воздействием неблагоприятных абиотических факторов.

Большинство отобранных на микроструктурное обследование образцов древесины самшита имеют качественные и количественные параметры, соответствующие нативной древесине соответствующего возраста и, в основном мало отличаются по структуре, описанной В.Е. Вихровым (1959), С.И. Ваниным (1949) и А.Ф. Гаммерманом с соавторами (1946).

Многие образцы не содержат следов микрофлоры, как на поверхности, так и в толще флоэмы и ксилемы. Единичные тонкие гифы грибов встречаются очень редко, располагаются локально и не имеют распространения за пределы 1-2 радиальных приростов. Это совершенно незначительное присутствие микрофлоры является скорее исключительными случаями, чем нормой. Гифы слабо просматриваются и замечены в малой части проанализированных образцов. Наблюдаемая встречаемость фитопатогена в древесине и флоэме не способна оказывать значительного воздействия на ствол и скелетные ветви, тем самым, препятствуя проведению растворов и вызывая усыхание отдельных ветвей и кроны в целом.

Исключение составляют отмершие тонкие ветви и почечные следы внутри анализируемых образцов. Часть из них имеют признаки локального поражения патогенами, но в подавляющем большинстве случаев этот процесс не распространяется на здоровую древесину и локализуется в толще ксилемы после зарастания через 1 – 2 года.

В целом, в образцах не обнаружены признаки классических изменений микроструктуры древесины, вызываемые дереворазрушающими грибами (деструкция слоёв клеточных стенок волокнистых анатомических элементов, наличие патологических перфораций в клеточных стенках волокнистых трахеид, скопление гиф в просветах аксиальных структурных элементов древесины).

Некоторые образцы ветвей имеют небольшие участки мёртвой флоэмы и отслаивающиеся «листочки» поверхностной феллемы. Данное явление встречается редко, исключительно на тонких ветвях. При этом флоэма с противоположного участка стебля – не повреждается. Древесина ветвей без патологических изменений. Возможные причины появления мёртвых участков коры: микозы или бактериозы, механическая травма.

Большинство образцов имеют в разной степени выраженную простую и прожилковую (частичнокольцевую, не регулярную) тяговую древесину (тип реактивной древесины), выявляемую в виде более тёмных и широких участков годичных колец на поперечном срезе (рис. 78 и 79). По сравнению с нормальной древесиной, в тяговой больше целлюлозы. Тяговая древесина содержит меньше сосудов и обладает повышенной плотностью. Волокна тяговой древесины имеют меньшие по диаметру просветы и очень толстую клеточную стенку, внутреннюю основу которой составляет утолщённый «желатинозный» слой вторичной стенки.

Тонкие ветви ($\varnothing = 4 - 10$ мм) имеют ответвления и почки на поверхности. Большинство ответвлений не имеют признаков повреждений. Как указывалось выше, встречаются ответвления с признаками патологических процессов, которые в большинстве случаев, не оказывают значительного влияния на окружающую древесину.

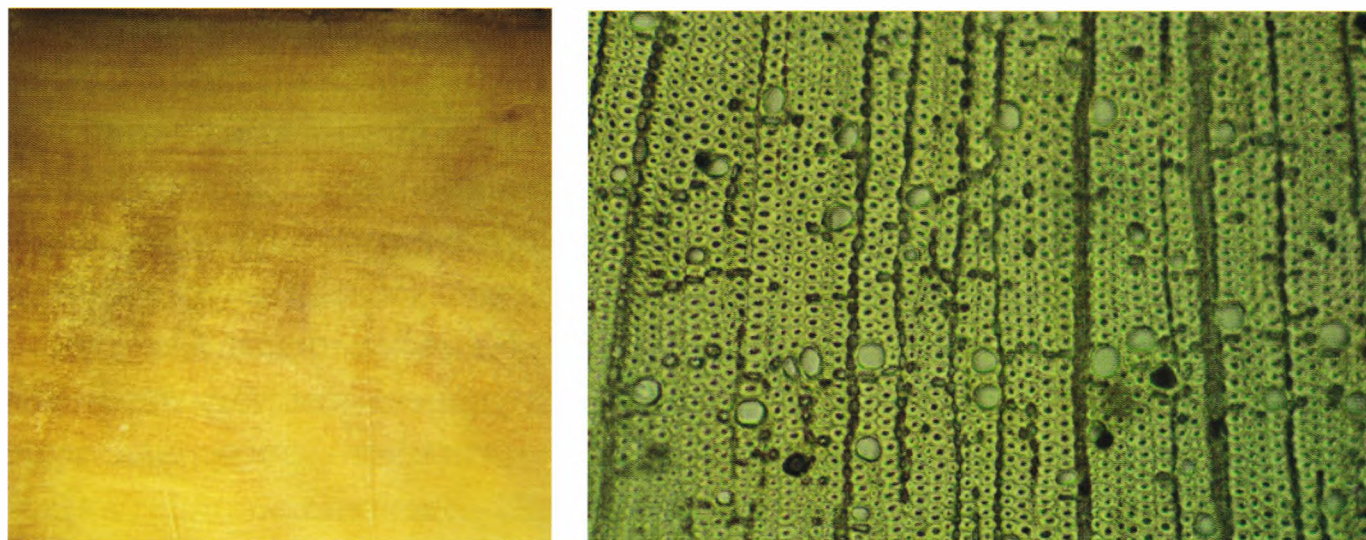


Рисунок 78 – Тяговая древесина, характеризующаяся большей плотностью и дающая бурю окраску древесины на спилах.



Рисунок 79 – Бурые участки в древесине стволов и ветвей, исследуемые на поражённость опасными грибными заболеваниями.

В некоторых образцах обнаружены сердцевинные повторения во внутренних годичных кольцах. Подобные аномальные образования не изменяют структуру последующих годичных колец ксилемы. Они образуются в результате точечного непродолжительного внешнего воздействия локально нарушающего деятельность камбия или разрушая его. Появляются небольшие участки, вытянутые в тангентальном направлении, состоящие из крупных изодиаметрических толстостенных клеток паренхимы. В зависимости от силы воздействующего фактора или дополнительного привнесения им патогенной микрофлоры, может наблюдаться деструкция клеток сердцевинного повторения и заполнение их и окружающих анатомических элементов тёмноокрашенным аморфным веществом с повышенным содержанием фенольных веществ (защитная реакция тканей). При отсутствии деструктирующего ксилему патогена, клетки сердцевинного повторения не окрашены, что свидетельствует об отсутствии выраженной защитной реакции.

Изредка на поверхности мёртвой пробки обнаруживаются сапрофитные грибы (лишайники), не распространяющиеся на зону проводящей флоэмы. Они не влияют на развитие и сохранность кроны дерева.

В некоторых образцах выявлена тёмная пятнистость ксилемы, детальные исследования которой показали, что данное явление не связано с микологическим поражением, а представляет собой вертикальные зоны слабо расширенных сердцевинных лучей, протопласты которых содержат тёмноокрашенные смолистые аморфные вещества. Данное явление напоминает классическое начало образования неспецифической лучевой аномалии у пород с декоративной древесиной по типу карельской берёзы. Через несколько вегетационных сезонов подобная агрегация лучей распадается, напоминая процесс «нормализации» структур при аномальном росте. Наблюдаемые лучевые изменения часто связаны с возникновением свилеватости аксиальных элементов древесины, граничащих с зонами расширенных лучей. Это хорошо просматривается на радиальных сколах образцов. Появление зон с расширенными лучами и слабой свилеватостью не может оказывать существенного влияния на функционирование ксилемы и развитие кроны дерева, так как выявленные зоны не имеют массового распространения.

В некоторых образцах было обнаружено присутствие на радиальном сколе образца редких тёмноокрашенных зон, вытянутых в продольном направлении (до 7 мм). На поперечном срезе они представляют собой затемнённые участки с не всегда выраженными краями и вытянутыми в радиальном направлении. Они окружены здоровой древесиной, занимают менее 1/20 площади поперечного сечения стебля, располагаются в глубоких слоях ксилемы и, тем самым, не могут оказывать серьёзного сопротивления току ксилемной пасоки. Последние годовичные кольца не содержат подобных элементов.

Микроструктура затемнённых участков ксилемы подтверждает их экзогенное происхождение вызванное, вероятнее всего, подобные единично встречающиеся локальные образования вызваны деятельностью насекомых, повреждающих поверхностные слои стебля. Образование наблюдаемой аномалии (локальные искривления нескольких границ годовичных колец, частичная затилованность сосудов, отложения друз и кристаллов, появление тёмноокрашенных аморфных веществ в полостях слабо дифференцированных клетках ксилемы и дальнейшая нормализация структуры древесины последующих радиальных приростов) указывают на неспецифическую реакцию камбия и последующие про-

цессы дифференциации ксилемы, вызванную единичными денормализующими агентами, например, насекомыми. Рассматриваемые структуры, прежде всего, определяются наличием в них затилованных сосудов с аморфным тёмным содержимым. Окружающие лучи и аксиальная паренхима так же заполнены тёмноокрашенными пластическими веществами полисахаридно-фенольной природы. В переходных стадиях можно наблюдать дополнительное накопление зёрен крахмала в протопластах лучей и «использование» его для выработки фенольных веществ. По существу, это можно назвать защитной физиологической реакцией тканей на внешнее денормализующее (патогенное) воздействие. При этом накопление пластических веществ – это не только защитный, но и упреждающий ответ свойственный большинству древесных растений. При непродолжительном и ограниченном воздействие «нарушающих» факторов зоны накопления пластических веществ останавливают своё распространение на нормальную древесину. Некоторые спелодревесные породы в подобных случаях образуют ложное ядро. В исследованных образцах древесины самшита описанное явление не часто и имеет исключительно локальный зачастую точечный характер распространения. Гиф в рассмотренных зонах не обнаружено. Вследствие этого выявленные аномальные зоны не могут препятствовать нормальному ходу физиологических процессов в дереве.

Во всех рассмотренных образцах сердцевина не имеет признаков воздействия патогенов.

Иногда встречаются повреждения вызванные насекомыми, что в свою очередь запускает защитный процесс, описанный выше.

Проанализированная структура древесины корней самшита имеет следующие отличия от древесины ствола:

– Микроструктура древесины крупных корней во многом напоминает строение древесины ствола. Центральная часть корней имеет в отличие от стебля характерную зону первичных проводящих элементов, берущих своё начало от прокамбия. Членики сосудов сохраняют лестничные перфорационные пластинки.

– Корневые лапы имеют высокую степень смешанной свилеватости древесины.

– По мере углубления корня размываются границы годичных колец вплоть до полного отсутствия терминальной зоны и равномерного распределения просветов сосудов в радиальном направлении.

– В глубоких корнях значительно увеличены диаметры люменов волокнистых трахеид, что сказывается на понижении прочностных свойств корневой древесины. В свою очередь, крупные просветы волокнистых трахеид могут частично брать на себя функцию водопроведения. Наблюдается уменьшение рядности и степени гетерогенности лучей.

– По мере углубления корня увеличивается доля метатрахеальной и диффузной паренхимы. Это сказывается на запасающей функции корня. Однорядные лучи имеют тенденцию к огибанию сосудов.

– Постоянно присутствует смещение сердцевины с образованием участков древесины, подобной тяговой древесине ствола.

Во всех рассмотренных образцах корней признаков воздействия патогенов не обнаружено.

В заключение следует отметить, что в каждом случае усыхания, независимо от типа, имеет место комплекс патогенных грибов, вызывающих отмирание тонких ветвей и преждевременное опадение листьев. Уровень инфекции в насаждениях высокий. Доминирующими видами являются *Pseudonectria buxi* (= *Volutella buxi*), *Bionectria coronata* (= *Clonostachys buxi*), виды *Phomopsis* и *Macrophoma candollei*.

Впервые в насаждениях Сочинского национального парка был зарегистрирован возбудитель опасного заболевания самшита *Cylindrocladium buxicola*. Наблюдения в природе и анализ многочисленных образцов позволяют утверждать, что его роль в усыхании самшита не является первостепенной.

Характер распространения и особенности проявления комплекса патогенных видов, а также уменьшение радиального прироста свидетельствуют о том, что их развитие предопределяется воздействием других негативных факторов, в том числе и периодически повторяющимися продолжительными засушливыми периодами.

В последние годы также прослеживается тенденция уменьшения радиального прироста. Исследованные образцы стволовой, корневой

древесины, а также древесины ветвей не имеют ярко выраженных патологических изменений, способных кардинально изменить ряд физиологических процессов в растении и тем самым привести к частичному или полному усыханию.

Присутствие патогенов в образцах почвы древесине ветвей, стволов и корней, включая ризосферу, способных привести к массовому усыханию деревьев, также не выявлено.

Завершая раздел следует указать, что в 2012 и 2013 годах было обследовано 139 массивов *Vixus colchica*, суммарной площадью 427.29 га. Из них 26 обследованных массивов, общей площадью 8.49 га, имело III класс жизнеспособности («усохшие»); 85 массивов, площадью 394.48 га – II класс («усыхающие») и 28 массивов самшита, суммарной площадью 24.25 га – I класс жизнеспособности («здоровые»).

Наиболее отчётливо процессы усыхания отмечались в прирусловых понижениях лесных водотоков, характеризующихся более влажными условиями произрастания.

Повторные обследования ряда массивов самшита колхидского, проведённые в 2013 году, свидетельствуют об определённой стабилизации процессов усыхания.

Для установления причин массового ослабления и усыхания насаждений *Vixus colchica* была проанализирована динамика основных климатических переменных последних лет, а также проведена детальная оценка лесопатологического состояния древостоев самшита.

За период с 2000 по 2011 год в районе Сочи рост температуры составил 0.5°C , который наблюдался преимущественно в тёплый период года. Наиболее сильный рост температуры отмечается в августе.

Особо следует отметить увеличение количества дней с температурой выше 25°C . В 2010 году таких дней было 59, при среднем значении 20 дней в году. В течение двадцати шести дней в 2010 году столбик термометра поднимался выше 30 градусов, один раз – выше 36.

В предгорной зоне на Красной Поляне за исследуемый период среднегодовая температура колебалась от 10.3°C (2004) до 13.4°C (2010), что превысило климатическую норму на 0.8°C . Наибольшие изменения относительно климатической нормы наблюдались с июля по октябрь (более $+1.5^{\circ}\text{C}$).

Согласно данным метеорологических наблюдений с 2004 по 2010 гг. на Аибге температура в среднем росла на 0.13°C в год, а на Джуге – на 0.8°C .

В 2010 году превышение средней многолетней температуры на обоих пунктах наблюдений составило более 4°C .

С начала 1980-х годов в Сочи отмечается также рост среднемесячного количества осадков в течение года (преимущественно в феврале-мае и октябре). В наибольшей степени (на 40%) выросла сумма февральских осадков. При этом рост произошел за счет увеличения дней с большим количеством осадков (более 20 мм/день).

Наибольший рост количества осадков отмечается как в предгорной зоне, так и на высокогорной станции «Джуга», где количество выпадающих осадков в холодный период года увеличилось практически вдвое, а в теплый – на 30%.

По данным оценки лесопатологического состояния насаждений самшита деревьев без признаков ослабления не отмечено. Более крупные деревья основного яруса самшита в целом имели лучшее состояние.

Естественное возобновление неудовлетворительное. Подрост редкий, преобладают усохшие и сильно ослабленные растения. Наиболее уязвимыми оказались небольшие по высоте растения. Самосев на большинстве обследованных участков отсутствовал.

В каждом случае усыхания, независимо от типа, имел место комплекс патогенных грибов, вызывающих отмирание тонких ветвей и преждевременное опадение листьев. В качестве доминирующих видов грибов отмечены *Pseudonectria buxi* (= *Volutella buxi*), *Bionectria coronata* (= *Clonostachys buxi*), а также различные виды *Phomopsis* и *Macrophoma candollei*.

Кроме того, впервые в насаждениях Сочинского национального парка выявлен возбудитель опасного заболевания самшита *Cylindrocladium buxicola*. Тем не менее, на основании результатов анализа многочисленных образцов можно утверждать, что его роль в усыхании самшита не является первостепенной.

Видовой состав возбудителей, особенности проявления выявленных заболеваний, характер распространения, а также снижение радиального прироста свидетельствуют о том, что развитие патогенов

предопределяется воздействием других негативных факторов, в том числе и климатических.

Исследованные образцы стволовой, корневой древесины, а также древесины ветвей не имеют ярко выраженных патологических изменений, способных кардинально изменить ряд физиологических процессов в растении и тем самым привести к частичному или полному усыханию.

Присутствие патогенов в образцах почвы древесине ветвей, стволов и корней, включая ризосферу, способных привести к массовому усыханию деревьев, также не выявлено.

Таким образом, первопричиной массового усыхания и гибели самшита стало увеличение за последнее десятилетие летних температур, а также сезонное перераспределение осадков. Эти климатические изменения могли в сильной степени повлиять на жизнеспособность особей вида *Buxus colchica*, а также способствовать массовому распространению и размножению патогенов.

Нельзя исключать из причин возникновения массового усыхания самшита и бесконтрольный ввоз посадочного материала для озеленения олимпийских и городских объектов.

В связи с этим необходимо разработать и организовать систему экологического мониторинга, в которой одно из мест должно быть отведено лесному и лесопатологическому мониторингу экосистем Сочинского национального парка.

С целью сохранения генофонда *Buxus colchica* необходимо проведение поиска устойчивых форм самшита и лучших экотопов, создание опытных участков для культивирования устойчивых форм самшита и размножение этих форм с применением различных способов (семенным, черенкованием, *in vitro*), а также оказание содействия естественному распространению семян в природных насаждениях.

7. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ САМШИТА КОЛХИДСКОГО В СВЯЗИ С ИНВАЗИЕЙ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ

7.1. Состояние самшитников в Российской Федерации

Риск вымирания глобальной популяции самшита колхидского в Красном списке МСОП по данным 1998 г. оценивался как «Низкий/Находящийся в состоянии, близком к угрожаемому» (“Low Risk / Near Threatened”; ver. 2.3., 1998). Региональные популяции Краснодарского края были отнесены к категории статуса 2 «Уязвимый» – 2, УВ (“Vulnerable”; VU A1cd; B1ab(i,iii)). Численность вида продолжает оставаться относительно стабильной (Тимухин, Туниев, 2007).

Так чуть менее одного десятилетия назад оценивалась численность самшита колхидского, что на том этапе соответствовало действительности.

Оценка патологического состояния лесов СНП, выполненная в процессе исследований 1996-2008 гг. (Дворецкая, 2005г; Ширяева, Гаршина, 2008), показала, что 48 до 82% деревьев самшита были отнесены к 1-й категории состояния, т.е. к здоровым (по 7-балльной «Шкале категорий состояния лиственных и хвойных пород», разработанной для горных лесов Северного Кавказа (Ширяева, Гаршина, 2000)). Количество сильно ослабленных (усыхающих) деревьев 4-й категории во всех насаждениях самшита колхидского составляло всего 1.2% (Ширяева, Гаршина, 2008).

С 2009 г. произошла резкая вспышка заболеваемости самшита колхидского на всей территории СНП, выраженная в массовом усыхании подроста и древостоев (Дворецкая, 2011). Причиной усыхания явились инфекционные заболевания, вызванные грибами *Volutella buxi* и *Cylindrocladium buxicola* на фоне неблагоприятных погодных условий первого десятилетия нового тысячелетия. Таким образом, с 2009 г. в самшитниках уже формировался патогенный фон, в значительной степени способствующий общему ослаблению насаждений.

При сравнении данных мониторинговых исследований 2006 и 2010 годов, наблюдалось значительное ухудшение фитосанитарного состояния древостоев самшита колхидского на Черноморском побережье Кавказа (рис. 80).

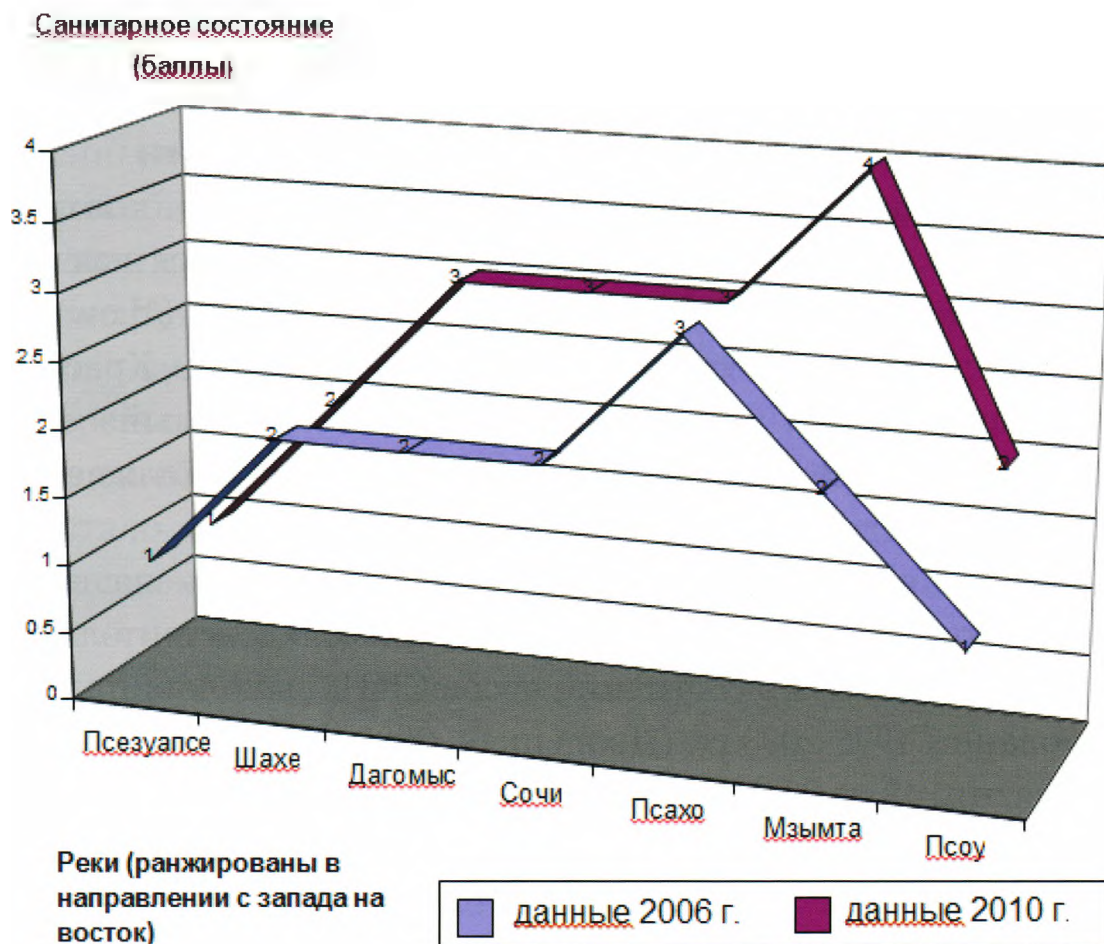


Рисунок 80 – Динамика фитосанитарного состояния самшита колхидского по данным 2006 и 2010 гг.

Случилось то, что повсеместно происходит во всем мире: вместе с растениями, приобретаемыми для озеленения в других странах, попадают и заселяют новые территории, связанные со своими кормовыми породами вредители и болезни, ранее на этих территориях отсутствующие.

Проникновение новых инвазивных организмов в сельскохозяйственные угодья, лесные и городские насаждения в настоящее время наблюдается на всей территории Российской Федерации. Причины этого объективны и очевидны и ликвидировать их практически довольно сложно, поскольку они связаны с расширением торгово-экономических связей и возрастающим увеличением объема завоза растительных материалов на территорию нашей страны.

Особенно серьезной эта проблема становится для Черноморского побережья России, в том числе и г. Сочи, где многие инвайдеры находят для себя условия для успешной адаптации: благоприятный климат и богатую кормовую базу. К этому следует добавить еще один немаловажный фактор, выступивший в последние годы в роли стрессового как для лесных, так и городских насаждений, и оказавший непосредственное и серьезное воздействие на всю фитосанитарную обстановку в Сочи: резкое ухудшение экологических условий, явившееся следствием полномасштабного строительства при подготовке проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года (Ширяева, 2015).

Строительство объектов Зимней Олимпиады 2014 года, совмещенной автомобильной и железной дороги на Красную Поляну, пролегающей по долине р. Мзымта, привело к уничтожению лесных массивов с произрастанием реликтовых и эндемичных видов, в том числе самшита колхидского.

До олимпийского строительства левобережье р. Мзымта вдоль своей протяженности от с. Веселое до пос. Красная Поляна имело различную степень сохранности в связи с продолжительной эксплуатацией ландшафтов ниже с. Ахштырь, умеренным воздействием в районе пос. Красная Поляна и практически отсутствующим антропогенном воздействии на отрезке с. Ахштырь – пос. Красная Поляна. В этой связи, особую природоохранную ценность представлял именно последний отрезок, являвшийся уникальным эталонным лесным массивом с полидоминантными смешанными широколиственными ценозами колхидского типа с вечнозеленым подлеском от с. Ахштырь до с. Кепша и эталонными первичными прирусловыми широколиственными лесами между с. Кепша и пос. Красная Поляна.

На всем участке строительства совмещенной железной и автомобильной дорог отмечалась высочайшая концентрация редких и исчезающих видов растений. Здесь были выявлены 42 вида сосудистых растений, занесенных в Красную книгу РФ и 71 вид – в Красную книгу Краснодарского края. На территории совмещенной дороги было отмечено 24 вида растений, произрастающих в Российской Федерации только на территории Сочинского национального парка, в том числе 14 узких

эндемиков [волчегодник Воронова (*Daphne woronowii* Kolak.), дрок абхазский (*Genista abchasica* Schok.), свидина Кёнига (*Swida koenigii* Schneider), лептопус колхидский (*Leptopus colchicus* (Fish. et Mey. ex Boiss.)), клен Сосновского (*Acer sosnowskyi* Doluch.), скабиоза Ольги (*Scabiosa olgae* Albov), кемуляриелла абхазская (*Kemulariella abchasica* (Kem.-Nat.) Tamaasch.), василек Барбея (*Psephellus barbeyi* Albov), лук черкесский (*Allium circassicum* Kolak.), мышиный гиацинт длиннолистный (*Muscari dolichanthum* Woronow et Tron), диоскорея кавказская (*Dioscorea caucasica* Lipsky), пион Виттманна (*Paeonia wittmanniana* Hartwiss ex Lindl.), володушка Ришави (*Bupleurum rischawii* Albov), колокольчик дзышринский (*Campanula dzyschrica* Kolak.)] и 1 локальный эндемик – колокольчик твердолистный (*Campanula sclerophylla* (Kolak.) Czerep.), описанный и встречающийся на планете на двухкилометровом участке ущелья Ахцу!

На участке автодороги Каменка – Высокое, под уничтожение попали участки древостоев лапины крылоплодной (*Pterocarya pterocarpa*) – реликтового вида, занесенного в Красные книги РФ и Краснодарского края, Красный список МСОП (*IUCN*), произрастание которого в РФ ограничено нижними участками отдельных рек Сочинского национального парка. Помимо лапинников, на этом участке произрастали редкие и исчезающие растения, занесенные в различные Красные книги, в том числе инжир карийский (*Ficus carica*), клекачка колхидская (*Staphylea colchica*), кирказон Штейпа (*Aristolochia stepii*), пролеска одноцветковая (*Scilla monanthos*), белоцветник летний (*Leucojum aestivum*), цикламен косский (*Cyclamen coum*), зверобой кустарниковый (*Hypericum xylosteifolium*), скрученник спиральный (*Spiranthes spirallis*), любка зеленоцветная (*Platanthera chlorantha*) и мн. др.

На участке совмещенной дороги 9.8 км – 10.6 км, так же попала под уничтожение группа лапины крылоплодной. В Ахштырском ущелье, на выходе проложенного тоннеля, под рубку попали массивы самшита колхидского, основные запасы которого в РФ находятся на территории СНП.

На участке автодороги 20 км (кв. 13 Адлерского участкового лесничества СНП), при строительстве тоннеля были уничтожены как представи-

тели колхидской флоры: подснежник Воронова (*Galanthus woronowii*), кандык кавказский (*Erythronium caucasicum*), диоскорейя кавказская (*Dioscorea caucasica*), дафна понтийская (*Daphne pontica*), цикламен косский (*Cyclamen coum*), пион кавказский (*Paeonia caucasica*), скрученник спиральный (*Spiranthes spirallis*) и др., так и выходцы из Средиземноморья: ятрышник раскрашенный (*Orchis picta*), ятрышник трехзубчатый (*Orchis tridentata*), серапиас сошниковый (*Serapias vomeracea*), пироканта ярко-красная (*Pyracantha coccinea*), блейкстония пронзеннолистная (*Blakestonia perfoliata*) и многие другие растения.

В Веселовском участковом лесничестве, в кв. 19 (выд. 9, 10); кв. 27 (выд. 21, 27); кв. 29 (выд. 1, 3); кв. 39 (выд. 33); кв. 47 (выд. 1); кв. 1, 2, 3 и в Кепшинском участковом лесничестве – кв. 65, 67, 70 уникальную природную ценность представляли лапиновые и самшитовые массивы с произрастанием тиса ягодного, клекачки колхидской, зверобоя красивого и других видов. Эти участки также попали под строительство совмещенной (автомобильной и железной) дороги Адлер – горноклиматический курорт Красная Поляна. Только во 2 и 3 квартале Веселовского участкового лесничества СНП в ходе строительства северного портала первого и южного портала второго тоннелей совмещенной дороги было уничтожено: на первом участке (площадь 0.7 га) 700 экз. самшита колхидского и (площадь 3.54 га) – 3540 экз. лапины крылоплодной; на втором участке (площадь 6.55 га) уничтожению подверглись 65500 экз. самшита колхидского (рис. 81 – 90).

В окрестностях Красной Поляны, при строительстве олимпийских объектов «Роза-Хутор», ОАО «Красная Поляна» (Горная Карусель) и ОАО «Газпром» (хр. Псехако), были уничтожены значительные площади древесной, кустарниковой и травянистой растительности, включая и редкие виды растений, занесенные в Красные книги России и Краснодарского края, однако максимальная концентрация редких видов древесно-кустарниковых пород отмечалась на территории Адлерского, Веселовского и Кепшинского участковых лесничеств СНП. В Адлерском участковом лесничестве, в силу урбанизированности территории и пролеганию в непосредственной близости к руслу реки



Рисунок 81 – Долина р. Мзымта до начала строительства совмещенной дороги в нижнем течении.



Рисунок 82 – Долина р. Мзымта до строительства совмещенной дороги у Глубокого Яра.



Рисунок 83 – Густой подрост лапины крылоплодной до прокладки трассы совмещенной дороги.



Рисунок 84 – Остатки подроста лапины крылоплодной после рубок трассы дороги.



Рисунок 85 – Вырубленный лапинник и разрушенный ручей.



Рисунок 86 – Девственный полидоминантный смешанный широколиственный лес с вечнозеленым подлеском колхидского типа до прокладки совмещенной дороги.



Рисунок 87 – Первый ярус формировали гигантские буки, возрастом до 300 лет.



Рисунок 88 – Современный вид долины р. Мзымта в месте бывшего произрастания самшитников.



Рисунок 89 – Под снос при строительстве совмещенной дороги попали тисы ягодные.

(а)



(б)



Рисунок 90 – Девственный самшитник в районе строительства совмещенной автомобильной и железной дороги: а – до рубок, б – после рубок (Сочинский национальный парк).

автомобильной трассы, произрастание редких и исчезающих видов ограничено и строительством практически не было затронуто. Катастрофическая ситуация сложилась на территории Веселовского участкового лесничества, где на территориях, переданных в пользование ОАО «РЖД» подвернулись вырубке насаждения лапины крылоплодной и самшита колхидского, а также, единично присутствовавших в древостоях тиса ягодного и инжира карийского. В целом, на территории этого лесничества вырублено около 7 га лапины крылоплодной (средний запас лапины крылоплодной – $25\text{м}^3/\text{га}$) и около 23 га самшита колхидского (средний запас самшита колхидского – $152\text{м}^3/\text{га}$). Кроме того, отмечена вырубка 6 экземпляров тиса ягодного, со средним диаметром 14 см. Таким образом, непосредственно на рассматриваемой территории в связи с существующей эксплуатацией и нанесенным экологическим ущербом, восстановление биоценоза уже не представляется возможным.

Резкое ухудшение экологических условий коснулось и городских насаждений Большого Сочи, подвергшихся в течение последних лет интенсивному антропогенному воздействию в связи с созданием новой, современной инфраструктуры города и проводимым с этой целью строительством. Общее длительное угнетение растений привело к их ослаблению и снижению сопротивляемости вредителям и болезням, в том числе и инвазивным видам.

Появлению последних в Сочи в первую очередь способствовал завоз из Италии большого количества посадочного материала, предназначенного для благоустройства и озеленения территорий Основной Олимпийской деревни.

Так, осенью 2012 года с итальянским посадочным материалом, в частности – с самшитом вечнозелёным *Buxus sempervirens* L., на территорию Большого Сочи была завезена самшитовая огнёвка (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae) (рис. 91) – бабочки из семейства Огнёвки-травянки, или Травяные огнёвки) – серьёзный и опасный вредитель самшита, первые очаги которой в лесных насаждениях СНП возникли уже в 2013 году.

Родиной вредителя являются страны Восточной Азии: Китай, Япония, Корея, Индия и др., где он связан с местными видами самшита. С

2007 г. самшитовая огнёвка проникла в Европу, и в настоящее время отмечена в Германии, Венгрии, Румынии, Турции, Швейцарии, Нидерландах и других европейских странах (Kruger, 2008, Hizard et al., 2012).

Климатические условия района Большого Сочи оказались благоприятными для успешного развития и последующего расселения инвайдера.



(а)



(б)

Рисунок 91 – Самшитовая огневка: а – меланист, б – типичная окраска.

В следующем 2013 году самшитовая огнёвка массово распространилась в городских насаждениях Большого Сочи, что вызвало большую тревогу у сотрудников СНП. Информация о сложившейся ситуации (наличии очагов в посадках самшита вечнозеленого в городском озеленении) была отправлена в Минприроды России. В ней сообщалось о необходимости принятия мер по недопустимости возможного заселения вредителем естественных древостоев самшита колхидского на Черноморском побережье РФ. Конкретные же действия заключались в том, что созданная по инициативе СНП межведомственная комиссия по проблемам сохранения самшитовых насаждений обратилась в Минприроды России с просьбой о разрешении проведения защитных обработок биологическими и химическими препаратами, поскольку, согласно Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33 национальные парки отнесены к категории особо охраняемых природных территорий, на которых «запрещается любая деятельность, которая может нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира».

Разрешение получено не было, и вредитель продолжал своё дальнейшее расселение, следствием чего и явилось, как уже было сказано выше, появление в августе 2014 г. его очагов в ряде лесничеств СНП на территориях, смежных с муниципальными землями г. Сочи.

В сентябре 2013 года в ущелье Зубова Щель (Головинское участковое лесничество СНП) впервые были обнаружены характерные погрызы листьев (рис. 92) гусеницами самшитовой огневки, а в ущелье Чудо-Красотка (Лазаревское участковое лесничество СНП) были обнаружены первые имаго этого вида (рис. 93). Стало понятно, что инвайдер занял весь ареал самшита на южном склоне в Краснодарском крае.

К августу 2014 г. уже в ряде участковых лесничеств ФГБУ "Сочинский национальный парк" на территориях, смежных с муниципальными землями г. Сочи, в насаждениях самшита колхидского было выявлено наличие очагов самшитовой огнёвки. В середине сентября 2014 года был полностью поражен самшитник Тисо-самшитовой рощи Кавказского



Рисунок 92 – Первые характерные погрызы листьев гусеницами огневки, обнаруженные на территории Сочинского национального парка (Зубова Щель, сентябрь 2013 г.).



Рисунок 93 – Первые имаго огневки, обнаруженные в Сочинском национальном парке (уц. Чудо-Красотка, сентябрь 2013 г.).

государственного природного биосферного заповедника на площади, превышающей 182 га. Сотрудниками роци указывалось, что гусеницами были съедены все листья, кора на молодых побегах, а также частично кора на стволах деревьев самшита. Общий запас древесины поврежденного самшитового древостоя составляет 10400.0 м³.

В конце июля 2014 года обследование Бабановой щели на смежной с Головинским участковым лесничеством СНП показало пораженность огневкой 90% древостоя самшита, а к сентябрю 2014 г. очаги вредителя были выявлены во всех участковых лесничествах, при этом повреждение самшита изменилось с единичного до 90%. В октябре 2014 года очаг самшитовой огневки был выявлен в пос. Дубравный у границ Кудепстинского участкового лесничества СНП.

На состоявшемся в конце августа 2014 г. в СНП совещании «по вопросу прогрессирующего массового распространения на территории Большого Сочи инвазивного вредителя самшита – самшитовой огнёвки (*Cydalima perspectalis* Walker) и угрозы существования самшитовых древостоев»,

проводимом Федеральной службой в сфере природопользования, также было подчеркнуто, что разрешения на проведение на ООПТ защитных обработок биологическими и химическими препаратами в 2013-2014 гг. не поступило. Было принято решение «повторно обратиться в МПР и экологии РФ о разрешении на проведение защитных обработок всех территорий, где произрастает самшит, баковой смесью препаратов лепидоцид и димилин, согласно предложениям, разработанным специалистами ФБУ «ВНИИЛМ», поскольку «при сохранении создавшейся ситуации самшитники РФ в ближайшем времени могут подвергнуться полному усыханию».

Было также решено:

1. Срочное проведение межведомственного совещания по разработке эффективных мер защиты самшита колхидского от самшитовой огнёвки, а также грибных болезней на территории Большого Сочи, включая городские и санаторные насаждения, лесные насаждения Кавказского биосферного заповедника, Сочинского национального парка (в том числе коллекционные насаждения дендропарков «Дендрарий» и «Южные культуры»), объявление ЧС по рассматриваемому вопросу.
2. Ходатайствовать о решении вопроса о срочном внесении самшитовой огнёвки (*Cydalima perspectalis* Walker) в Перечень карантинных объектов.
3. Получить разрешение на проведение защитных обработок биологическими и химическими препаратами на ООПТ: курорте Сочи, в ФГБУ "Сочинский национальный парк", Кавказском государственном природном биосферном заповеднике.
4. Разработать обоснование проведения защитных обработок с выбором препаратов и способами обработок.
5. Обратиться в МПР с просьбой о финансировании исследований по разработке методов выявления вредителей и болезней самшита на Черноморском побережье Кавказа и мер борьбы с ними.
6. Разработать алгоритм действий, направленных на своевременное выявление новых инвазивных организмов и разработку мер защиты от них.
7. Организовать фитосанитарный мониторинг по выявлению новых инвазивных видов на территории ФГБУ "Сочинский национальный парк".

8. Организовать сбор семян самшита для высева в закрытом грунте, с целью получения резервного фонда, пригодного для дальнейшей реинтродукции.

На следующем экстренном совещании, проведённом в СНП под председательством министра природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донского в сентябре 2014 г., было заслушано «О состоянии самшита колхидского на территории Краснодарского края в связи с выявлением самшитовой огнёвки и мерах по его защите». Вопрос о проведении защитных обработок самшита пестицидами на совещании не ставился. В отношении же СНП было принято решение о представлении в Минприроды России *«отчета о работе комиссии по проблемам сохранения самшитовых насаждений, созданной в соответствии с телеграммой Минприроды России от 26.09.2013 № Т-1101, её рекомендациями и их исполнении, а также о результатах научных исследований в части изучения причин усыхания насаждений самшита...; картографический материал с нанесением ареалов произрастания самшита колхидского, с указанием очагов поражения огнёвкой самшитовой на территории СНП»*.

До середины июля 2014 года отмечались незначительные очаги, которые в конце июля – начале августа 2014 года дали вспышкообразное развитие и привели к поражению подавляющего большинства самшитников на территории Краснодарского края (рис. 94). Категория угрозы сохранения региональной популяции возросла с «Угрожаемой» до «Критической» («Critical»).

На 01.09.14 г. очаги поражения самшитников от огневки на смежных с национальным парком территориях охватывали в Сочи по Лазаревскому району 117 га, в Хостинском районе – 69 га, в Адлерском р-не – 52 га.

Кроме того, очаги поражения были отмечены на начало сентября 2014 г. на территории бывшего Лооского лесхоза по всей долине р. Шахе, как минимум, до ручья Монетного.

На 01.10.14 г. площадь очагов огневки составила 253 га (от общей площади насаждений самшита колхидского, составляющей 1863 га) в 11 участковых лесничествах СНП.

На землях государственного лесного фонда вне ООПТ распространение вредителя наблюдалось в трех – четырехкилометровой зоне побе-

режья Черного моря (около 900 га площади лесного фонда), примерно до 400 м н.у.м. в насаждениях, в которых самшит не являлся основной ле-сообразующей породой и произрастал в подлеске смешанных и листвен-ных лесов куртинами или единичными деревьями.



Рисунок 94 – Площадь поражения естественных самшитников в РФ по состоянию на 15.09.2014 г.

В 2014 году древостой самшита на северном макросклоне Западного Кавказа оставались незатронутыми самшитовой огневкой, при этом общая площадь насаждений самшита по материалам лесоустройства Апшеронского лесничества Краснодарского края составляла 105.4 га (вдоль р. Курджипс), а на территории Республики Адыгея – 1800 га. Одновременно самшитовой огневкой были поражены насаждения самшита вечнозеленого в Новороссийске, Краснодаре, Армавире, Майкопе и других населенных пунктах Краснодарского края и Республики Адыгея.

Таким образом, наблюдалось вспышкообразное увеличение численности и площади поражения самшитовой огневкой, уничтожающей в первую очередь сеянцы, подрост и заложенные компенсационные посадки мелковозрастных культур самшита колхидского.

По мнению специалистов Центра защиты леса Краснодарского края, утрата зелёных бордюров из стриженного самшита в городах юга России представляется ничтожно малой потерей в сравнении с вымиранием самшита колхидского на территории России. При худшем развитии сценария, допускаемом ввиду неизвестной нам генетической гетерогенности формирующейся здесь популяции самшитовой огневки, регион может получить ещё одного опасного вредителя леса, лишённого естественных врагов, приближающегося по набору кормовых растений к шелкопряду непарному и американской белой бабочке, а по репродуктивному потенциалу превосходящего эти виды в несколько раз за счёт поливольтинности и способности зимовать во всех фазах жизненного цикла (рис. 95).



Рисунок 95 – Пораженное огневкой дерево самшита колхидского.

Ответ от Минприроды России на неоднократные обращения за разрешением применения пестицидов в борьбе с самшитовой огнёвкой был получен СНП в октябре 2014 года. В письме «О мерах борьбы с самшитовой огнёвкой на ООПТ» «повторно обращается внимание», на то, что «Лесным кодексом Российской Федерации (статья 103, пункт 5), постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.03.2010 № 17 «Об утверждении СанПиН 1.2.2584-10) запрещено применение пестицидов на территориях государственных заповедников и природных (национальных) парков». СНП было рекомендовано «рассмотреть возможность применения биологических методов для борьбы с гусеницами вредителя».

Попытки получения разрешения на применение биологических препаратов для борьбы с инвайдером также оказались безуспешными. В письме Минприроды России от декабря 2014 г. «О применении биоло-

гических препаратов для борьбы с самшитовой огнёвкой» отмечается, что «Условия Черноморского побережья оказались крайне благоприятными для размножения и распространения этого вредителя, дающего до четырёх поколений в год. У самшитовой огнёвки здесь отсутствуют какие-либо естественные враги, птицы не поедают гусениц огнёвки из-за содержащихся в них ядовитых алкалоидов, мягкие зимние температуры способствуют высокой выживаемости вредителя во время зимовки.

С учётом изложенного, указанный вредитель может распространиться по всему Северо-Западному Кавказу, включая насаждения, где отсутствует его основная кормовая порода – самшит. При этом вредоносность самшитовой огнёвки может многократно превысить вредоносность таких видов, как непарный шелкопряд и американская белая бабочка».

Тем не менее, ниже подчёркивается: «Вместе с тем, химические и биологические препараты относятся к пестицидам и их применение на ООПТ федерального значения запрещено». В качестве выхода из положения, угрожающего потерей самшита колхидского как вида, предлагается «организовать проведение НИОКР по разработке биологических и механических средств борьбы против самшитовой огневки и технологий их применения, а также поиску потенциальных природных врагов самшитовой огневки, способных сдерживать рост её популяции в регионе». При этом специалистам СНП было разъяснено, что в понятие «биологические средства борьбы» применение биологических препаратов не входит, поскольку они также являются пестицидами.

В 2015 г. самшитовая огневка поразила все самшитники Черноморского побережья до верхнего предела распространения включительно и все самшитовые массивы северного макросклона Западного Кавказа. Худшие прогнозы, к сожалению, оправдались.

7.2. Состояние самшитников в Республике Абхазия

По поручению министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации, С.Е. Донского, ФГБУ «Сочинский национальный парк» организована и проведена экспедиция на территории Республика Абха-

зия с целью оценки степени пораженности самшитников самшитовой огневкой (*Cydalima perspectalis* Walker).

Экспедиционным работам предшествовало координационное совещание, проведенное по инициативе Госкомэкологии Республики Абхазия и Института ботаники АН Республики Абхазия (Сухум, 13.10.14 г.), при участии всех заинтересованных учреждений и организаций.

Исследования проводились с 6 по 13 октября 2014 года двумя группами, общим составом 8 человек, в число которых входили специалисты-ботаники и лесоведы Сочинского национального парка. Кроме этого, в каждом из выездов принимали участие специалисты Республики Абхазия, являющиеся сотрудниками Государственного Комитета Республики Абхазия по экологии и природопользованию, Гудаутского и Окумского лесхозов, Пицунда-Мюссерского заповедника, Рицинского реликтового национального парка и др.

Экспедиционными обследованиями была охвачена вся прибрежная и предгорная территория Республики Абхазия (рис. 96). Маршрут проходил вдоль побережья, где осмотрены реликтовые приморские самшитники на мысе Пицунда и в окрестностях озера Скурча, а также приречные самшитники по долинам и ущельям рек Псоу, Хашупсе, Жоэква, Бзыбь (включая притоки р. Гега и р. Юпшара), Мчишта, Аапста, Хыпста, Западная и Восточная Гумиста, Маджара, Джампал (бассейн р. Кодор), Окум. Таким образом, география экспедиции охватывала все административные районы Республики Абхазия, за исключением Гальского, где самшитники отсутствуют.

В результате обследований было выявлено 10 очагов самшитовой огневки (рис. 97), расположенных от западной границы РА (р. Псоу) до восточной границы ареала самшита колхидского в РА (р. Окум).

Степень пораженности и площадь экспансии самшитовой огневки на территории Республики Абхазия изменялась, как с запада на восток, так и в зависимости от высоты над уровнем моря (табл.19). По состоянию на октябрь 2014 года площадь пораженных в той или иной степени массивов самшита составляла более 450 га.

В большей степени пострадали самшитники приморской части, как естественные – на мысе Пицунда, в окр. оз Скурча, так и в городском

озеленении (города Сухум, Пицунда, Гагра). Здесь наблюдалось 100% поражение самшитовых насаждений, как на ранних стадиях (погрызы), так и практически полной дефолиации. В меньшей степени в 2014 году были затронуты самшитники верхнего предела распространения, выше 100, чаще – 300 м н.у.м.

Самшитовая огневка в 2014 г. не была обнаружена в бассейнах рек Мчишта, Аапста, Гега и Юпшара, а также в ущелье реки Джампал (правый приток р. Кодор). Тем не менее, следует отметить, что в ущелье реки Джампал, наблюдалось массовое усыхание самшитников от грибковых заболеваний, в частности, цилиндрокладиума самшитового (*Clonectria pseudonaviculata* = *Cylindrocladium buxicola*) и волютеллы самшитовой (*Volutella buxi*).

По реке Псоу (рис. 98) самшитники были поражены вплоть до среднего течения, судя по характеру повреждений (табл. 19), в 2014 г. здесь развилась одна генерация бабочки, при незначительном охвате площади второй генерацией.



Рисунок 96 – Маршрут экспедиции Сочинского национального парка в Республике Абхазия по оценке состояния самшитников (октябрь 2014 г.).



Рисунок 97 – Районы обнаружения самшитовой огневки в Республике Абхазия в 2014 г.

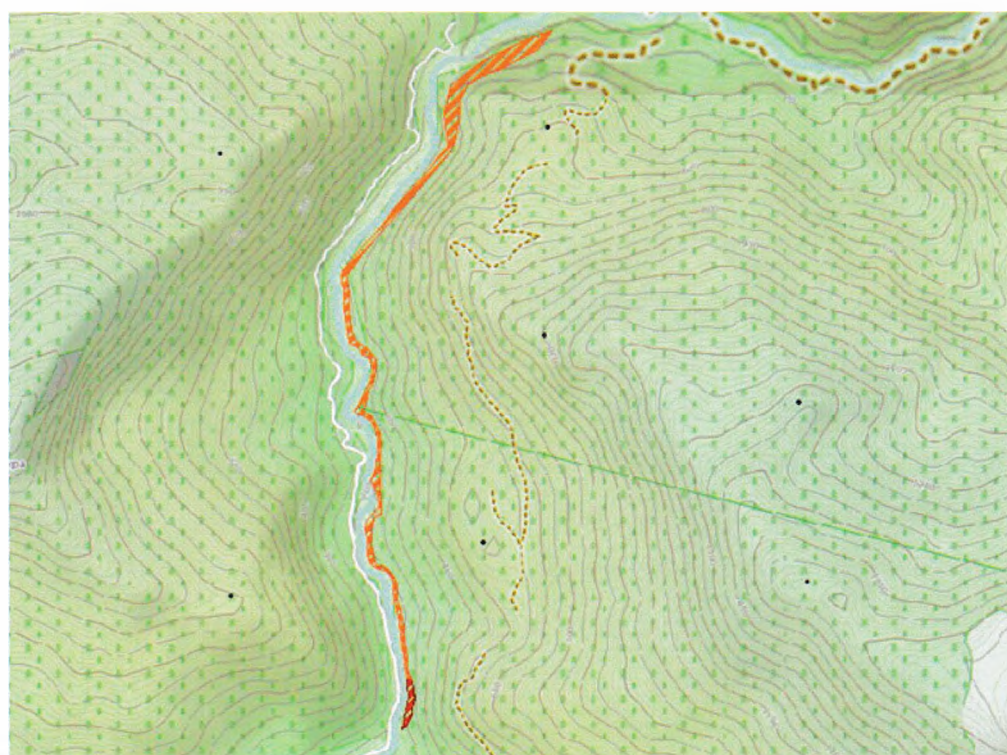


Рисунок 98 – Пораженные огневкой участки самшитников по р. Псоу в 2014 г.

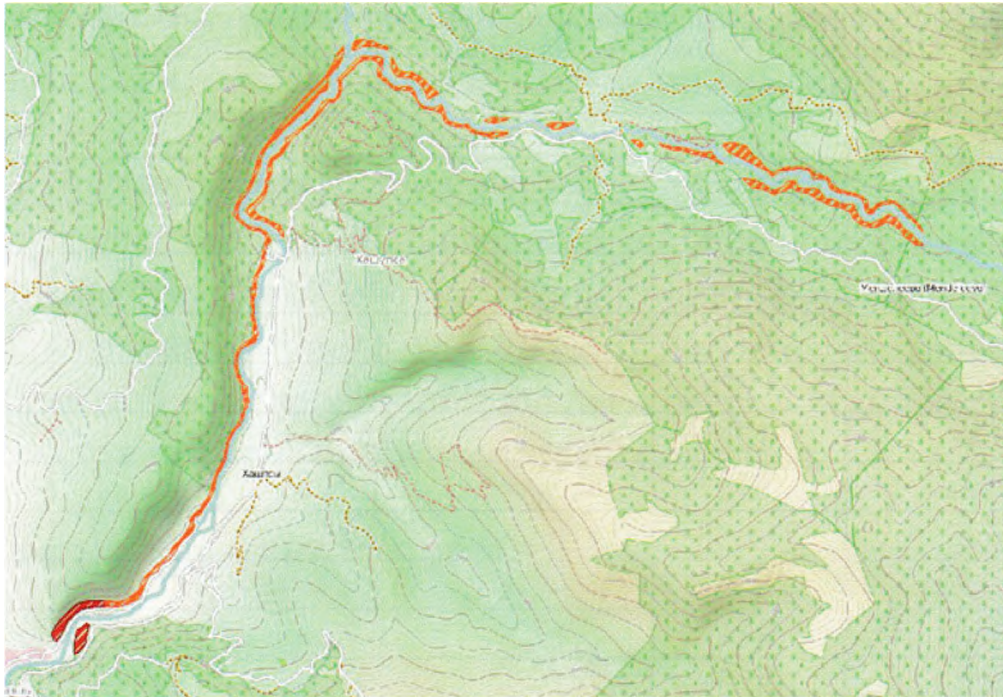


Рисунок 99 – Пораженные огневкой участки самшитников по р. Хашуце в 2014 г.



Рисунок 100 – Пораженные огневкой участки самшитников по р. Жозквара в 2014 г.

Таблица 19 – Поражённость самшитовой огнёвкой (октябрь 2014 г.) обследованных массивов самшита колхидского на территории Республики Абхазии, га

Бассейн	Характер		Итого
	Погрызы	Личиночные шкурки и паутина	
Псоу	16.60	1.07	17.67
Хашупсе	48.08	5.23	53.31
Жоэква	4.75	0	4.75
Бзыбь	3.33	0	3.33
Пицунда	11.99	13.21	25.2
Хыпста	0.32	1.21	1.53
Гумиста	214.35	0.26	21.61
Маджара	28.73	0	28.73
Скурча	3.14	3.72	6.86
Окум	100.39	0	100.39
Итого	431.68	24.7	456.38

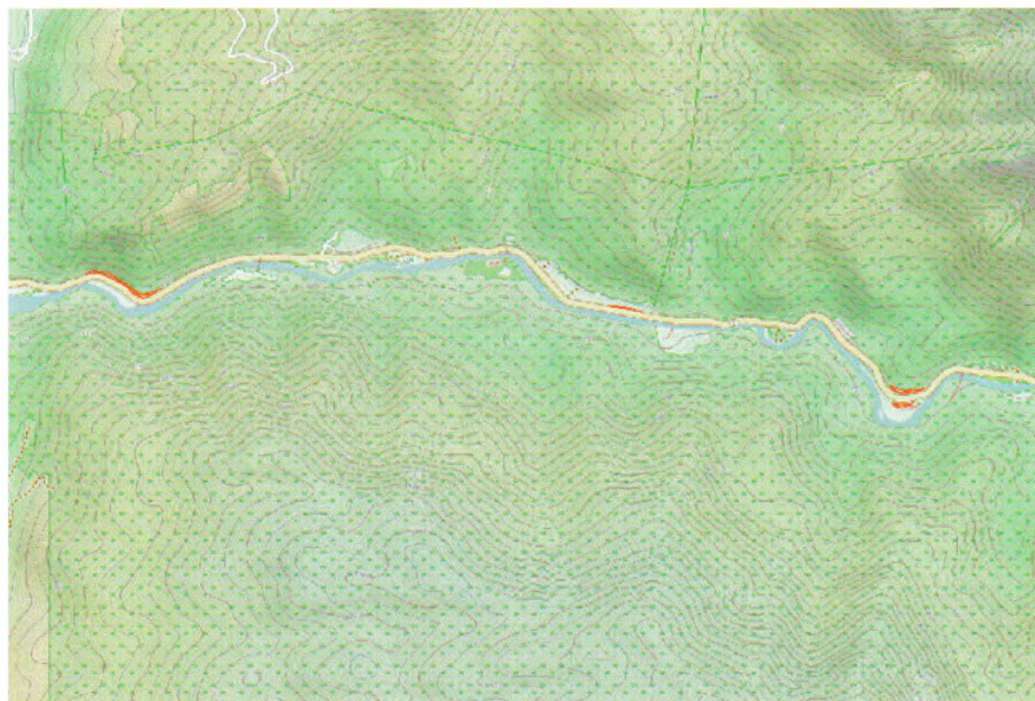


Рисунок 101 – Пораженные огневкой участки самшитников по р. Бзыбь в 2014 г.

По р. Хашупсе (рис. 99) самшитники также были поражены до среднего течения реки, степень выхода второй генерации проявилась здесь значительно.

Самшитники ущелья р. Жоэква (рис. 100) были поражены в нижней части ущелья, вселение бабочек произошло в конце лета, о чем свидетельствовало отсутствие куколок и характерной паутины.

В ущелье р. Бзыбь (рис. 101) в 2014 г. была отмечена начальная стадия вселения огневки, характеризующаяся расположенными на значительном расстоянии друг от друга очагами погрызов.



Рисунок 102 – Пораженные огневкой самшитников на мысе Пицунда в 2014 г.

На мысе Пицунда (рис. 102) наблюдалось массовое поражение всех самшитовых древостоев, где успели пройти развитие не менее двух генераций бабочек. Из отобранных куколок выход бабочек наблюдался в лабораторных условиях уже 21 октября. Иными словами, еще одна генерация успела здесь отложить кладки яиц осенью 2014 года.



Рисунок 103 – Пораженные огневкой участки самшитников на р. Хыпста в 2014 г.

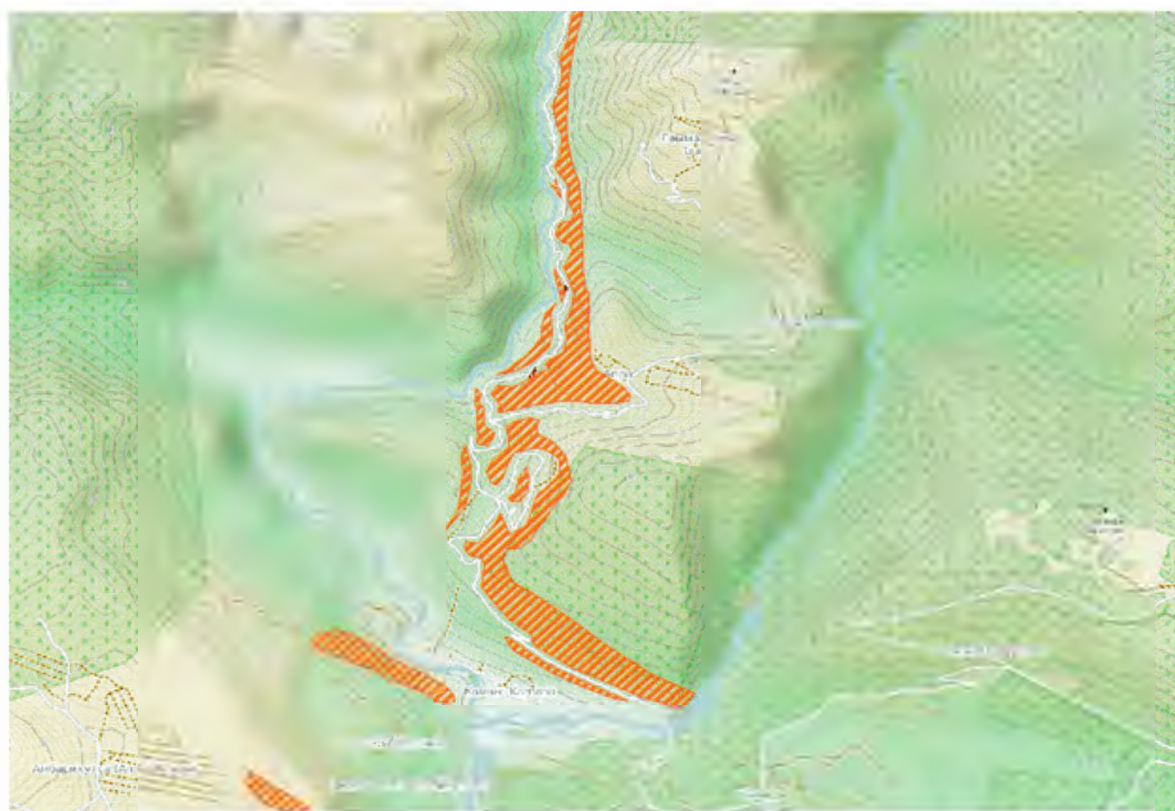


Рисунок 104 – Пораженные огневкой участки самшитников по рр. Восточная и Западная Гумиста в 2014 г.

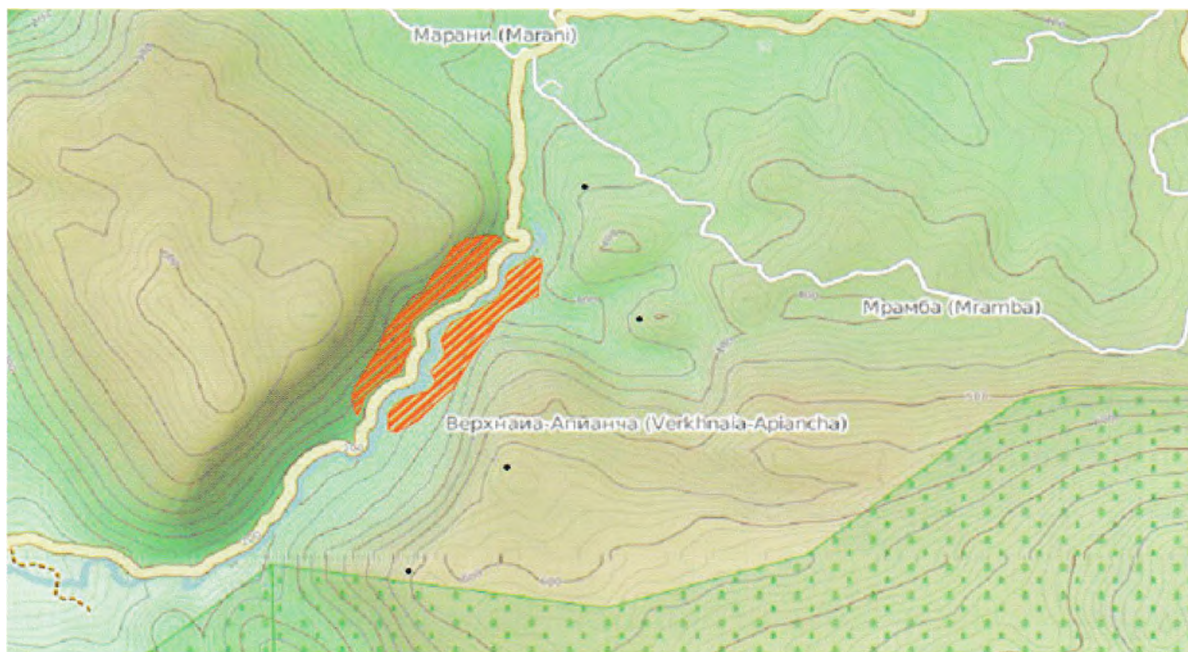


Рисунок 105 – Пораженные огневкой участки самшитников на р. Маджара в 2014 г.



Рисунок 106 – Пораженные огневкой участки самшитников в окр. оз. Скурча в 2014 г.

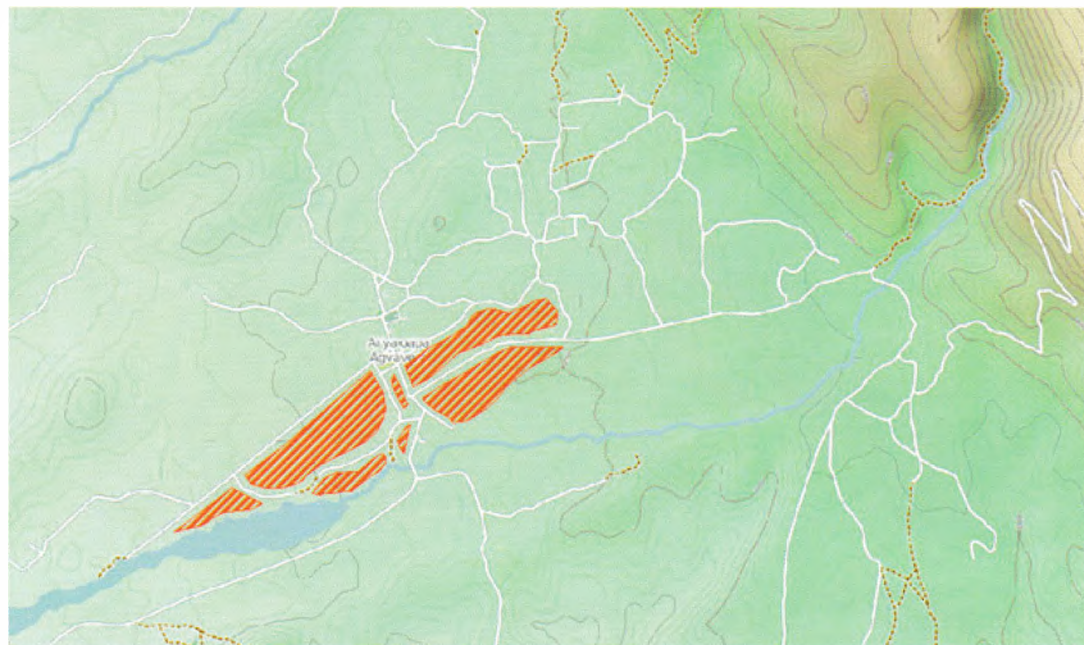


Рисунок 107 – Пораженные огневкой участки самшитников по р. Окум в 2014 г.

Аналогичная картина наблюдалась на реке Хыпста (рис. 103), долина которой открыта для беспрепятственного проникновения огнёвки с побережья.

В бассейне р. Гумиста (рис. 104), в 2014 г. площадь пораженных огневкой самшитников была максимальной – около 215 га, причем здесь успели пройти развитие более двух генераций вида.

Начальная стадия инвазии самшитовой огневки была отмечена и в Цебельде (рис. 105), в ущелье реки Маджара. Выше в 2014 г. вид еще не проникал и не перевалил в бассейн р. Кодор, поскольку в Джампалском ущелье вид не был обнаружен.

Картина, близкая по степени пораженности к Пицунде, наблюдалась в окрестностях озера Скурча (рис. 106).

В самой восточной популяции самшита колхидского на территории Республики Абхазия, располагающейся вдоль русла реки Окум, в непосредственной близости от населённых пунктов (рис. 107), в 2014 г. была отмечена начальная стадия поражения бабочкой. В ущелье реки Окум также присутствовал сухостой самшита, появление которого было вызвано развитием грибковых заболеваний (*Calonectria pseudonaviculata*, *Volutella buxi*).

Собранные в ходе экспедиции материалы позволили сделать ряд выводов и прогнозов:

1. В общей сложности к октябрю 2014 г. участки произрастания самшита колхидского, пораженные самшитовой огневкой, в Республике Абхазия занимали более 450 га.

2. Вселение самшитовой огневки в приморскую часть Республики Абхазия произошло в 2013 году, вид распространился вдоль всей прибрежной территории.

3. Проникновение огневки вглубь континента проходило по речным долинам и ущельям, этот процесс начался в 2014 году. Скорость проникновения зависит от орографических условий: в открытые, расположенные ближе к морю долины, вид проникает быстрее, узкие ущелья служат относительной преградой распространению вида.

4. Учитывая выход имаго очередной, по-видимому, четвертой генерации в прибрежных популяциях в октябре 2014 года и теплые погодные условия осени 2014 г., следует ожидать появления дополнительного массового количества вредителей, основной урон от которых самшитникам ожидается в конце 2014 – весной 2015 года.

5. Максимум повреждения самшитников в Республике Абхазия прогнозируется в июле 2015 года, когда будут поражены практически все площади произрастания вида.

Следует отметить, что сделанные участниками экспедиции Сочинского национального парка прогнозы полностью подтвердились в 2015 году. Уже в начале лета в Абхазии были поражены все предгорные самшитники, а к августу 2015 года самшит был полностью дефолирован в нижнем створе ущелья р. Бзыбь, крупные очаги отмечались вдоль всего Бзыбского ущелья, а также в ущельях рек Гега и Юпшара, тогда как лёт имаго отмечался выше верхней границы распространения самшита – во круг оз. Рица.

Своевременное применение пестицидов в бассейне р. Бзыбь в августе-сентябре 2015 г. предотвратило полную гибель самшитников на территории Рицинского реликтового национального парка.

7.3. Предпринимаемые меры борьбы с самшитовой огневкой

В 2015 г. для защиты лесных насаждений самшита колхидского от агрессивного инвазивного вида – самшитовой огнёвки СНП были применены различные варианты биологических методов.

Так, было отмечено, что отдельные экземпляры самшита, произрастающие в непосредственной близости или под пологом различных видов кедра (в частности, кедра ливанского), в значительно меньшей степени повреждаются огневкой. С целью проверки этого факта был произведен отлов бабочек самшитовой огневки с последующим помещением их в 4 стеклянные емкости, объемом 3 л, из расчета 10 шт. бабочек на емкость. Емкость №1 являлась контрольной и в ней бабочки не подвергались никакому воздействию. В емкости № 2, 3, 4 были положены небольшие кусочки ваты, пропитанные 10 каплями эфирных масел кедра атласского, пихты обыкновенной и гвоздичного дерева. Эти виды масел были отобраны, как используемые в производстве комплексных инсектицидных препаратов. Так в эфирном масле кедра атласского содержится альфа-атлантон, обладающий инсектицидным действием; в масле гвоздичного дерева – эвгенол, используемый в составе биоцидных препаратов; в масле пихты обыкновенной в большом количестве содержится камфен, используемый при производстве пестицидов методом хлорирования. Получаемые из него препараты – хлорфен, полихлоркамфен – обладают мощным инсектицидным действием, но при этом обладают высокой токсичностью и в настоящее время запрещены к использованию.

В результате в емкости №1 (контроль), все бабочки прожили более 6 суток. В емкостях №№ 2, 3, 4 все бабочки погибли в течение 1.5 – 6 часов. Далее, при постепенном уменьшении концентрации эфирных масел в емкостях, сначала 5 капель на объем, затем 3 капли и 1 капля эфирного масла на объем, опыт показал, что при уменьшении концентрации кедрового масла, его эффективность значительно снижается и при концентрации 5 капель на объем, бабочки погибают через 24 часа, а при концентрации 3 и 1 капля масла на объем – остаются живыми в течении 48-52 часов. При уменьшении концентрации эфирных масел гвоздичного дерева и пихты обыкновенной, уменьшение концентрации масел последо-

вательно до 5, 3 и 1 капли на объем, их эффективность оставалась прежней, и бабочки погибали. Так, в емкостях с парами эфирного масла пихты обыкновенной – в течение 1.5 – 2 часов (бабочки падали на дно емкостей, наблюдалось судорожное подергивание крыльев, затем гибель); в емкостях с парами эфирного масла гвоздичного дерева – в течение 2 – 3.5 часов (бабочки падали на дно емкости, теряли подвижность и погибали) при минимальной концентрации 1 капля на объем.

Далее, мы изготовили эмульсии с эфирными маслами всех трех видов из расчета 10 капель эфирного масла на 500 мл воды. Эмульсией каждого вида были обработаны по одному саженцу самшита колхидского и еще один саженец, контрольный, мы не подвергали обработке. Обработка производилась 11.10.2014, саженцы установлены в месте постоянного лета бабочек на расстоянии 1.5 м друг от друга. Все саженцы оставались неповрежденными, бабочки к ним не подлетали и не садились. Несмотря на недостаточность статистического ряда, была отмечена положительная инсектицидная активность эфирных масел, что дает возможность их дальнейшей апробации в борьбе с самшитовой огневкой.

На территории партера научного отдела Сочинского национального парка положительные результаты на самшите вечнозеленом дало использование препарата СЭМПАЙ КЭ, который не токсичен для человека и животных (птиц, насекомых). Эти препараты действенны для гусениц, но практически не убивают бабочек. Особенно эффективно было применение препарата СЭМПАЙ КЭ в сочетании с механическими мерами борьбы (обрезка пораженных ветвей), а также сбором гусениц вредителя с последующим сжиганием.

В связи с тем, что у инвайдера-огневки отсутствуют энтомофаги (ею не питаются даже местные птицы, имеются непроверенные сведения о поедании огневки летучими мышами), а выпуск чуждых для сообществ энтомофагов с целью защиты ООПТ, по мнению зав. лабораторией защиты леса от инвазивных организмов ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ), к.б.н. Ю.И. Гниненко, не запрещён (что тоже по ряду экологических причин можно поставить под сомнение), учёными ВНИИЛМ выполнены «работы по разработке технологии применения энтомофага *Chouioia cunea* для защиты самшита колхидского от гусениц самшитовой

огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker и проведению научного сопровождения её применения на территории СНП».

Chouioia cunea Yang, 1989 (Hymenoptera, Eulophidae), – высоко эффективный паразитический энтомофаг, способный уничтожить до 100% куколок ряда хвое- и листогрызущих вредителей из отряда чешуекрылых, и прошедший успешные испытания в очагах массового размножения американской белой бабочки, листоверток, шелкопряда-монашенки. Ранее он был выпущен и в настоящее время освоил территорию Абхазии, Грузии и часть территории Краснодарского края.

С марта 2015 г. в 5 участковых лесничествах СНП (Дагомысском, Марьинском, Лазаревком, Верхне-Сочинском, Кудепстинском и Адлерском) в очагах самшитовой огнёвки было осуществлено несколько выпусков особей эулофида, всего 1262000 экземпляров. Однако приходится констатировать тот факт, что площадь очагов вредителя по данным на 01.10.2015 увеличилась с 253 до 1049.3 га и делать вывод об эффективности применения энтомофага *C. cunea* для защиты самшита колхидского от гусениц самшитовой огнёвки преждевременно. Причины этого, по мнению Ю.И. Гниненко, могут быть различны. Неизвестна реакция самшита на сильное объедание, уже имевшее место до выпуска эулофида. Нельзя также забывать о наличии в насаждениях возбудителей инфекционных заболеваний, и, в первую очередь, патогенного гриба *Cylindrocladium buxicola*.

Вторым вариантом борьбы с вредителем явились работы по апробации и внедрению метода искусственного разведения хищной осы-энтомофага *Euodynerus posticus* Herrich-Schaeffer, 1841 (Hymenoptera, Vespidae), осуществлённые по договору с кафедрой экологии и зоологии Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского.

В Адлерском участковом лесничестве были установлены ульи Фабра, в 8 гнездовыхях которых находилось 1000 ос *E. posticus*. Складчатокрылая оса *E. posticus* охотно заселяет ульи Фабра, строит в них гнезда, в ячейки которых самки запасают предварительно парализованных гусениц бабочек разных семейств, в том числе и семейства огнёвок.

Для апробации метода использовали ульи Фабра, заселенные осой *E. posticus* в Крыму, где их разведение осуществлялось в течение последних лет по технологии, разработанной на указанной выше кафедре.

При осмотрах установленных в Адлерском участковом лесничестве ульев обнаружены различные виды гусениц отряда *Lepidoptera*, однако гусеницы самшитовой огнёвки отсутствовали, и ожидаемый эффект не был получен.

Не получено результата и при использовании на территориях Дагомысского и Марьинского участковых лесничеств 42-х феромонных ловушек.

И последним вариантом биологического метода борьбы с самшитовой огнёвкой, испытанным специалистами СНП под руководством главного микробиолога ООО «АгроБиоТехнология», научного сотрудника Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН Б.А. Борисова, явилось использование в качестве меры сдерживания численности огнёвки массово размноженных в искусственных условиях аборигенных штаммов энтомопаразитических грибов, собранных на территории СНП.

По данным Б.А. Борисова в лабораторных условиях была установлена высокая смертность гусениц, вызванная штаммом LGl-S14 *Beauveria bassiana* и штаммом SNP-08 *Isaria fumosorosea*. Эксперименты, проведённые с этими же штаммами в полевых условиях, оказались не столь эффективными по причине выпавших после обработок сильных ливневых дождей, что, как известно, довольно распространённое явление в районе Черноморского побережья Кавказа. В результате этого нанесённые на листья споровые суспензии оказались смыты. Опыты с добавлением в рабочие суспензии биогенного прилипателя Липосама – средства для защиты от смывания, положительного эффекта «приклеивания» и защиты от смывания не дали.

Таким образом, СНП, будучи ограниченным в своих действиях по выбору способов борьбы с новым инвазивным агрессивным видом, каковым является самшитовая огнёвка, рядом документов, касающихся деятельности ООПТ, а именно: Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», «Лесным кодексом Российской Федерации» (статья 103, пункт 5), постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.03.2010 № 17 «Об утверждении Санитарных правил и нормативов (СанПиН 1.2.2584-10)», письмами-отказами Минприроды России в разрешении на проведение

защитных обработок биологическими и химическими препаратами, применил различные варианты рекомендованных биологических способов борьбы с инвайдером, нанёсшим насаждениям самшита колхидского не только ощутимый хозяйственный ущерб, но и поставившим под угрозу само существование этого реликтового вида, занесенного в Красную книгу РФ.

Как было показано выше, ни один из применённых биологических способов борьбы должного эффекта не дал.

По данным Филиала ФБУ «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Краснодарского края» «самшитовая огневка за два с небольшим года успела расселиться в Краснодарском крае на тысячах гектаров реликтовых лесов, поставив на грань вымирания причерноморские популяции самшита колхидского, включенного в Красную книгу РФ. Очаги её массового размножения обнаружены в природных лесах Черноморского побережья России на площади более 3500 га. Не менее 30% всех природных самшитников (2368 га) характеризуются полной утратой листвы после объедания 2014 г.» (Щуров и др., 2015).

Необходимо принять во внимание и тот факт, что кроме самшитовой огнёвки в последние годы в результате активного и неконтролируемого завоза декоративных растений из-за рубежа на Черноморском побережье России (район г. Сочи) появились новые инвазивные виды. Только за период 2010-2015 гг. были выявлены 20 новых для региона видов насекомых, повреждающих декоративные древесные породы (Карпун и др., 2015). Сведения о появлении новых инвазивных видов, связанном с началом ввоза в Сочи зарубежного посадочного материала, приводятся и нами (Ширяева, 2015).

Полностью отсутствует гарантия того, что новые инвайдеры, к настоящему времени успешно адаптировавшиеся в районе Большого Сочи, не расширят границы своих инвазий и не дадут по аналогии с *C. perspectalis* вспышки своего массового размножения.

Характеризуя СНП, выше нами указывалось, что на его территории произрастают около 1500 видов аборигенных высших растений, среди которых 164 вида представлены деревьями, кустарниками, полукустарниками и лианами. В Красную книгу РФ кроме самшита колхидского

занесены такие древесные и кустарниковые растения, как тис ягодный, инжир обыкновенный, клекачка колхидская, хмелеграб обыкновенный, дрок сванетский, лептопус колхидский и мн. др. (Красная книга РФ, 2008). Растительность СНП очень разнообразна по видовому составу, что вполне может послужить хорошей кормовой базой для очередных инвазивных видов насекомых, среди которых наряду с монофагами (*C. perspectalis*) присутствуют и полифаги. Что касается монофагии *C. perspectalis*, то в литературе имеются сообщения о питании гусениц на падубе пурпурном *Plex purpurea*, бересклетах – японском *Euonymus japonica* и крылатом *E. alatus* (ЕРРО, 2011). У любого из фитофагов-инвайдеров нельзя исключать возможность расширения круга кормовых растений (куда могут войти и краснокнижные виды) при гибели основного растения-хозяина вследствие его уничтожения фитофагом в период вспышки массового размножения.

Ситуация с самшитовой огнёвкой остро обнажила проблему защиты насаждений, и особенно редких видов, на ООПТ при возникновении в них очагов опасных видов вредителей, и не только инвайдеров, но и аборигенных. Разрешенные биологические способы защиты растений не всегда могут сдержать нарастающую численность вредных насекомых, снизить её до хозяйственно-неощутимого уровня. На наш взгляд, в критических ситуациях, таких, например, как тотальное уничтожение ценного реликтового, занесенного в Красные книги различных уровней вида – самшита колхидского, во избежание невосполнимых потерь необходимо применение интегрированного метода защиты с использованием биологических пестицидов.

Так, при использовании микробиологического способа борьбы, в частности, с самшитовой огнёвкой, по мнению Б.А. Борисова (ООО «АгроБиоТехнология») важно учитывать, что гусеницы вредителя при массовой численности способны почти полностью уничтожить листья самшита всего за неделю. Даже если в полевых условиях при идеально высокой влажности, но без дождей, какие-то грибные агенты будут способны вызвать гибель 70-90% гусениц через 8-10 дней, за это время конкретные растения самшита успеют погибнуть. В связи с этим возникает необходимость стимулировать более быстрое развитие инфекцион-

ного процесса при микозах. С этой целью Б.А. Борисовым также предлагается и считается правильным в особых чрезвычайных ситуациях, таких как в случае с самшитовой огнёвкой, делать разумные исключения из строго запрета законодательством использования пестицидов на ООПТ и допускать «адресное» (точечное) внесение химических поллютантов. В конкретном случае речь идёт о целесообразности спасения ценного реликтового вида растения.

Говоря о защите насаждений самшита колхидского, специалисты Филиала ФБУ «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Краснодарского края» также делают вывод о том, что «без применения наземных истребительных мероприятий с использованием пестицидов биологической природы эта защита не будет эффективной в долгосрочной перспективе» (Щуров и др., 2015).

Возвращаясь к началу раздела, ещё раз процитируем главную цель создания СНП – «сохранение уникальных природных комплексов». Она же, эта цель, согласно Статье 13 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях», – одна из основных задач любого национального парка. Далее, напомним, что п. 2 Статьи 15, определяющей «Режим особой охраны территорий национальных парков», гласит: «На территориях национальных парков запрещается любая деятельность, которая может нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира». Вытекает главный, на сегодняшний день не решённый, вопрос о том, что важнее: сделав исключение из закона, нанести частичный ущерб природным комплексам от применения пестицидов и сохранить оказавшийся на грани уничтожения ценный реликтовый краснокнижный вид, или соблюсти закон и допустить его исчезновение. В настоящее время в России на государственном уровне вопрос был решён в пользу последнего. В Республике Абхазия было принято противоположное, волевое решение: самшитники ущелья реки Бзыбь на территории Рицинского реликтового национального парка подверглись многократной обработке летом-осенью 2015 года химикатами, что способствовало сохранению на данный момент жизнеспособных древостоев на территории этой ООПТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массовая гибель самшитников, наблюдаемая в настоящее время, и, возникшая угроза вымирания самшита колхидского, как биологического вида, не может не вызывать серьезной тревоги. Примеры скоропостижного вымирания видов в историческую эпоху случались крайне редко и практически каждый раз виновником выступал человек. В ситуации с самшитом колхидским, пережившим плейстоценовые оледенения, голоценовые сокращения ареала в ксеротермический период до ряда дизъюнктивных популяций в ущельях рек, становится особо понятно, что даже государственная охрана вида во всех странах региона, наличие ООПТ и относительно стабильные экологические условия не являются гарантиями длительного сохранения угнетенных древних реликтов.

Современная картина тотального поражения самшитников инвайдером – самшитовой огневкой явилась следствием завоза вида с посадочным материалом, при отсутствии фитосанитарного контроля и непринятии срочных мер по уничтожению завезенных зараженных растений. Иными словами, вновь определяющим явился человеческий фактор, которому предшествовало ослабление жизнеспособности древнего вида.

Развитию стрессовых реакций у самшита колхидского способствовали аномальные погодные условия последнего десятилетия, проявившиеся в росте температуры на 0.5°C , росте среднемесячного количества осадков, спаде снежности в низкогорном поясе – основной области произрастания вида.

Все эти климатические изменения привели к ослаблению *Vixis colchica*, а также способствовали массовому распространению и размножению комплекса видов грибных патогенов, способных вызывать преждевременное опадение листьев и ослабление растений, а также накоплению высокого уровня инфекции. По данным оценки лесопатологического состояния насаждений самшита деревьев без признаков ослабления не отмечено. В результате отмечалось неудовлетворительное естественное возобновление, низкая численность подроста, практически полное отсутствие самосева.

В каждом случае усыхания, независимо от типа, имел место комплекс патогенных грибов, вызывающих отмирание тонких ветвей и преждевременное опадение листьев. В качестве доминирующих видов грибов отмечены *Pseudonectria buxi* (= *Volutella buxi*), *Bionectria coronata* (= *Clonostachys buxi*), а также различные виды *Phomopsis* и *Macrophoma candollei*.

Кроме того, впервые в насаждениях Сочинского национального парка выявлен возбудитель опасного заболевания самшита *Cylindrocladium buxicola*. Тем не менее, на основании результатов анализа многочисленных образцов можно утверждать, что его роль в усыхании самшита не является первостепенной.

Интереснейшей особенностью поражения и гибели самшита от патогенных грибов явился факт наличия на стволах и ветвях эпифитных мхов, в первую очередь представителей рода *Neckera*. Мхи во многом способствовали сохранению вида, длительно удерживая влагу и создавая особый микроклимат самшитников. В изменившихся погодноклиматическом условиях последнего десятилетия мхи стали своеобразными «инкубаторами» патогенов и сыграли определенную отрицательную роль, когда поражались младшие возрастные группы и нижние части стволов высоких деревьев, покрытые густым моховым покровом. Эта картина наблюдалась в первую очередь в защищенных от ветра застойных участках днищ долин и боковых ущелий, в микропонижениях, тогда как на продувных участках склонов, хорошо инсолированных биотопах самшит был более благополучен.

Серьезное воздействие на всю фитосанитарную обстановку в Сочи оказало полномасштабное строительство при подготовке проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года, что привело к резкому ухудшению экологических условий, особенно в бассейне р. Мзымта. Помимо прочих воздействий, здесь имело место прямое уничтожение самшита колхидского на площади около 30 га, где было вырублено не менее 100 тыс. экземпляров самшита. Для угнетенного реликтового вида, имеющего дизъюнктивный крайне ограниченный ареал, эти потери оцениваются как существенные.

Наконец, вселение с посадочным материалом самшитовой огневки и ее вспышкообразное распространение поставило последнюю точ-

ку в судьбе самшитников Западного Кавказа. В отличие от патогенных грибов, огневкой поражались изначально растения, произрастающие на освещенных склонах, по экотонам лесных массивов и лишь позже, давая в год по 3-4 генерации, бабочкой были поражены все без исключения районы произрастания самшита.

В сложившейся ситуации необходимо создание достаточно обширного резервного фонда семян колхидского самшита, выращиваемого в закрытых условиях, с целью, отдаленной реинтродукции в места былого распространения. Этому должно предшествовать полное уничтожение (возможно естественным путем) самшитовой огневки. Остаётся только надеяться, что самшит колхидский сумеет справиться с постигшей его бедой и будет жить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абхазия. Геоботанический и лесоводственный очерк. М.-Л.:АН СССР, 1936. 387 с.
- Адзинба З.И., Алания Т.Г. Лекарственные растения флоры Абхазии. Сухум, 2001. С. 11-12.
- Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев//Лесоведение. Вып. 4, 1989. С. 51-57.
- Асосков А.И. Почвы лесов, лесоводственные свойства и культуры некоторых древесных пород Сочинского района//Труды и исследования по лесному хозяйству и лесной промышленности. Вып. 14, 1939. С. 164-198.
- Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: МГУ, 2004. 312 с.
- Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей. М.:Агропромиздат, 1990. 287 с.
- Борисов В.И. Реки Кубани. Краснодарское книжное изд-во, 1978. 80 с.
- Боровиков В.М., Коркешко А.Л. Деревья и кустарники Сочинского дендрария: Каталог. Сочи: Изд-во газеты «Красное знамя», 1954. 168 с.
- Ванин С.И. Древесиноведение. М - Л: Гослесбумиздат, 1949. 467 с.
- Вачнадзе И.И., Соселия Э.Д. Кавказская пальма//Труды Тбилисского Ботанического института. Т. XXI. 1960. Вып. 2. С. 112-148.
- Визначник грибів України. Т.2. Аскоміцети / С.Ф. Морочковский и др. Київ: Наукова думка, 1969. 517 с.
- Визначник грибів України. Т.3. Незавершені гриби / С.Ф. Морочковский и др. Київ: Наукова думка, 1971. 696 с.
- Вихров, В. Е. Диагностические признаки главнейших лесохозяйственных и лесопромышленных пород СССР / В.Е. Вихров. М., 1959. 132 с.
- Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. Харьков, 1959. 140 с.
- Воронцов А.И. Технология защиты леса. М.: Экология, 1991. 304 с.
- Вульф Е.В. Историческая география растений. История флор Земного шара. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1944. 286 с.
- Гаммерман А. Ф. Определитель древесин по микроскопическим признакам с альбомом микрофотографий. М - Л., 1946. 143 с.
- Гасич Е.Л., Казарцев И.А., Ганнибал Ф.Б., Коваль А.Г., Шипилова

Н.П., Хлопунова Л.Б., Овсянникова Е.И. Возбудитель ожога самшита *Calonectria pseudonaviculata* – первая находка в Абхазии//Современная микология в России. Т. 3. Материалы 3-го Съезда микологов России. М., Национальная академия микологии. 2012. С. 277.

Гасич Е.Л., Казарцев И.А., Ганнибал Ф.Б., Коваль А.Г., Шипилова Н.П., Хлопунова Л.Б., Овсянникова Е.И. Новый для Абхазии вид *Calonectria pseudonaviculata* – возбудитель ожога самшита//Микология и фитопатология. 2013. Т.47. № 2. С. 129-131.

Горчарук Л.Г. Горно-лесные почвы Западного Кавказа//Тр. Сочинского национального парка. Вып. 3. Сочи, 2007. 240с.

Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа. М., 1952. 632 с.

Груза Г. Изменение климатических условий Европейской части России во второй половине XX века//Русский архипелаг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.archipelag.ru/agenda/geoklimat/history/change/ (дата обращения 19.11.2012).

Гулисашвили В.З. Горное лесоводство. М -Л.: Гослесбумиздат, 1956. 354 с.

Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений//Фито-токсикология. М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1947. 332 с.

Дворецкая Е.В. Проблема государственного учета и сохранения самшитовых древостоев в Российской Федерации//Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации. Сочи. 2004. С. 4-7.

Дворецкая Е.В. О биоресурсной ценности представителей рода *Vixus*//Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, докторантов и молодых ученых «Наука XXI веку» (I сессия). Майкоп. 2005а. С. 61-62.

Дворецкая Е.В. К вопросу о состоянии насаждений самшита колхидского в каньоне р. Курджипс и прилегающих территориях//Труды международной конференции «Горные системы и их компоненты». Т. I. Нальчик. 2005б. С. 112-115.

Дворецкая Е.В. Особенности произрастания самшита колхидского в Верхне-Сочинском лесничестве Сочинского Национального Парка//Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации. (Материалы VI конференции молодых ученых). Сочи. 2005в. С. 20-32.

Дворецкая Е.В. Тенденции динамики фитосанитарного состояния древостоев *Vixus colchica* на южном макросклоне Северо-Западного Кавказа//

Материалы VI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира». Майкоп, 2005г. С. 218-220.

Дворецкая Е.В. Биоэкологические особенности произрастания самшита колхидского на Черноморском побережье Кавказа//Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка: первые итоги первого в России национального парка: Монография / под ред. Б.С. Туниева. М.: Престиж, 2006а. С. 160-178.

Дворецкая Е.В. Биоразнообразие сообществ с *Buxus colchica* на южном макросклоне Северо-Западного Кавказа//Материалы ежегодной научно-практической конференции «Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации». Сочи. 2006б. С. 133-138.

Дворецкая Е.В. Влияние природно-климатических факторов на обилие и распределение подроста самшита колхидского//Лесоведение. №4. 2010. С. 27-33.

Дворецкая Е.В. Вспышка заболеваемости самшита колхидского в Сочинском национальном парке//Экологический Вестник Северного Кавказа. Т. 7. №2. Краснодар, 2011. С. 45-50.

Дворецкая Е.В. Самшит колхидский (*Buxus colchica* Rojark, 1947)// Красная книга Республики Адыгея. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Ч. 1. Введение, растения и грибы. Издание 2-е. Майкоп. 2012. С. 113.

Дендрофлора Кавказа. Т. IV. Тбилиси, 1979. 399 с.

Деревья и кустарники СССР. Т.4. Л.: Изд. АН СССР, 1957. 941 с.

Заклинский Н.С. Леса Абхазии. М.-Л. Изд. жур. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», 1931. 210 с.

Зернов А.С. О реликтовости флоры Северо-Западного Кавказа//Труды международной конференции «Горные экосистемы и их компоненты». Т. I. Нальчик, 2005. С. 138-143.

Израэль Ю.А. Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата: вклад рабочей группы// Метеорология и гидрология, 2007. № 9. С. 5-13.

Карпун. Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлева Е.Н. Ширяева Н.В. Новые виды вредителей декоративных древесных растений во влажных субтропиках Краснодарского края// Известия Санкт-Петербургской лесотех-

нической академии. Вып. 211. СПб.: СПбГЛТУ, 2015. С. 189-203.

Кириченко К.С. Почвы Краснодарского Края. Краснодар. 1953. 238 с.

Колаковский А.А. Вертикальная поясность лесной растительности Колхиды в третичное время//Труды Тбилисского института леса. Т. 21. Тбилиси. 1974. С. 98-115.

Колганихина Г.Б., Дворецкая Е.В., Туниев Б.С. Усыхание самшита в Сочинском национальном парке//Горные экосистемы и их компоненты: Материалы IV Международной конференции, посвященной 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.- корр. РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхазского государственного университета. Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»). 2012. С. 16.

Красная книга Краснодарского края. Краснод. кн. изд. 1994. 275 с.

Красная книга Краснодарского края. (Растения и грибы). Издание второе / Отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар. 2007. 640 с.

Красная книга Республики Адыгея. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Изд. первое. Майкоп. 2000. 416 с.

Красная книга Республики Адыгея. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Ч. 1. Введение, растения и грибы. Издание 2-е. Майкоп. 2012. 340 с.

Красная книга России (Растения и грибы). М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2008. 856 с.

Крутиховский Н.А. Календарь цветения кавказских медоносов//Доклады Сочинского отдела географического общества СССР. Вып. II Ленинград. 1971. С. 175-183.

Лазук П.Д. Типы леса с участием тиса и самшита//Труды КГЗ. Вып. VII. Майкоп: Адыгейское книжное изд-во, 1939. С. 66-77.

Малеев В.П. Третичные реликты во флоре Западного Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности//Материалы по изучению флоры и растительности СССР. М.-Л. 1941. Т. 1. 416 с.

Марилаун Кернер фон. Жизнь растений. Т. II. СПб.: Просвещение, 1896. 838 с.

Мепаришвили Г., Горгиладзе Л., Сихарулидзе З., Мепаришвили С. Внимание! *Vixus colchica* в опасности//Роль Ботанических садов в сохранении разнообразия растений. Мат. Юбилейной международной на-

учно-практической конф., посвященной 100-летию Батумского ботанического сада. Ч. 2. Разнообразие флоры и растительности, селекция растений, защита растений. Батуми, 2013. С. 212.

Олейников А.Д. Снежность зим в районе Красной Поляны (Западный Кавказ) // Вестник МГУ. Серия 5. География. 2010. № 2. С. 39-44.

Оценочный доклад Росгидромета: Изменения климата и их последствия на территории Российской Федерации (под ред. А.И. Бедрицкого и др.). Т. 1 // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.voeikovmgo.ru/otsenochnyiy-doklad-izmenenie-klimata-na-territorii-rossiyskoy-federatsii.html> (дата обращения 12.10.2012).

Ратиани Н.К. Плиоценовые и плейстоценовые флоры Западной Грузии и их связи с современной флорой. Тбилиси. Изд-во «Мецниереба». 1979. 239 с.

Рыбак Е.А. 2006. Климатические особенности территории Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, соэкологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. Вып.2. М. С.8-18.

Смицкая М.Ф., Смык Т.А., Мережко Т.А. Определитель пиреномицетов УССР. Киев: Наукова Думка, 1986. 364 с.

Соколов С.Я. Общий естественно-исторический и лесоводственный очерк Сочинского района (Отчет за первый год работ лесоводственного отряда Кавказской экспедиции). М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1929. 500 с.

Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2000): Аналитический доклад/Под редакцией к.м.н. Х.Г. Якубова. М.: Прима-Пресс-М, 2001.290с.

Тимухин И.Н., Туниев Б.С. Самшит колхидский//Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) (Отв. ред. С.А. Литвинская). Изд. 2-е. Краснодар: ООО «Дизайн Бюро № 1», 2007. С. 140-141.

Тугуши К.Н. Самшитники Абхазии//Леса Абхазии. Сухуми: Алашара, 1972. С. 99-118.

Туниев Б.С. О границах колхидской биогеографической провинции// Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Тезисы докладов XI межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар, 1998. С. 80-82.

Ширяева Н.В. Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений в Сочинском парке «Дендрарий»//Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 211. СПб.: СПбГЛТУ, 2015. С. 243-253.

Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д. Вредные членистоногие и паразитная микофлора древесных растений Сочинского национального парка (справочник). Сочи, 2000а. 40 с.

Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д. Рекомендации по улучшению санитарного состояния лесов Сочинского национального парка. Сочи: НИИГОР-ЛЕСЭКОЛ, 2000б. 43 с.

Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д. Рекомендации по улучшению лесопатологического состояния в лесах Сочинского национального парка. Сочи: ФГУ «НИИгорлесэкол», 2008. 135 с.

Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 400 с.

Щуров В.И., Кучмистая Е.В., Вибе Е.Н., Бондаренко А.С., Скворцова М.М. Самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) – настоящая угроза биологическому разнообразию лесов Северо-Западного Кавказа// Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. Вып. № 2 (53). С. 178-190.

Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М – Л.: Изд. АН СССР, 1954. 335 с.

Box Blight *Cylindrocladium buxicola*. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.plantsprayers.co.uk/blight.htm>

Boxwood Blight – a new disease for Connecticut and the U.S. S.M. Douglas [Электронный ресурс]. The Connecticut Agricultural Experiment Station. 12-08-11. - Режим доступа: <http://www.ct.gov/caes>.

EPPO (2011) New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service. № 9. P. 203.

Farr, David F. Fungi on plants products in the United States / David F. Farr, Gerald F. Bills, George P. Chamuris, Amy Y. Rossman. St. Paul, Minnesota USA: APS PRESS, 1989. 1252 p.

Hizard E., Kose M., Yasil C., Kaynor D. The new pest *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae) in Turkey//Journ. of Animal and Veterinary Advances. 2012. Vol. 11. № 3. P. 400-403.

Karpun N.N., Ignatova Ye.A. The first report about *Cydalima perspectalis* Walker on the Black Sea coast of Russia//Zpravy vedecke ideje – 2013. Dil 19. Materialy IX mezinarodni vedecko-prakticka conference. Praha, publ. house Education and Science. 2013. P. 29-31.

Kruger E.O. *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) – neu furdie Fauna Europas (Lepidoptera, Crambidae)//Entomol. Zeitschr. 2008. Vol. 118 (2). P. 81-83.

Rybak, E.A., Rybak, O.O., Zasedatelev Y.V. Complex geographical analysis of the Greater Sochi region on the Black sea coast//GeoJournal. Vol. 34. № 4. 1994. P. 507-513.

Studies on the control of *Cylindrocladium buxicola* using fungicides and host resistance. Dr Béatrice Henricot [Электронный ресурс]. Studies on the control of *Cylindrocladium buxicola*. 2008. Режим доступа: <http://www.rhs.org.uk/Science/Plant-diseases/Projects/Studies-on-the-control-of-Cylindrocladium-buxicola>.

Shi F.A. Volutella blight of boxwood//Hsiang. Landscape Trades. 2012. Vol. 34(6). P. 16-17.

Sinclair Wayne A. Diseases of trees and shrubs//Ithaca and London: Comstock publishing associates, a division of Cornell University press. 2005. 660 p.

Smith Sherrie. Boxwood//Plant health clinic news. Issue 21. 2010.

Sutton B.C. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Kew, C. M. I. 1980. 696 p.

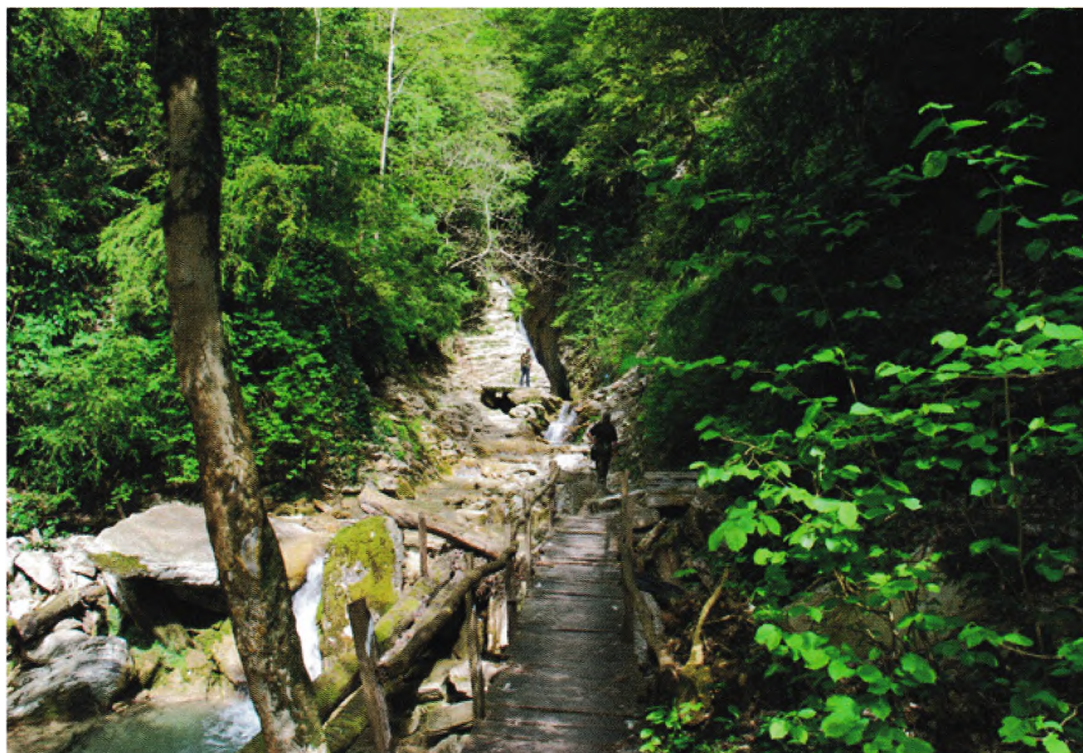
Studies on the control of *Cylindrocladium buxicola* using fungicides and host resistance. Dr Béatrice Henricot [Электронный ресурс] / Studies on the control of *Cylindrocladium buxicola*. 2008. - Режим доступа: <http://www.rhs.org.uk/Science/Plant-diseases/Projects/Studies-on-the-control-of-Cylindrocladium-buxicola>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1**Ретроспектива и современный облик самшитников**

Рисунок 1 – Цветение самшита колхидского в ущелье р. Кодеш (Матросская Щель), декабрь, 2007 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 2 – Плодоношение самшита в долине р. Шахе, июнь 2010 г. (Сочинский национальный парк).



*Рисунок 3 – Самшитник в ущелье Чудо Красотка, май 2007 г.
(Сочинский национальный парк).*



*Рисунок 4 – Самшитник в ущелье р. Бзозу, июль 2010 г. (бывший Лооский
лесхоз).*



*Рисунок 5 – Самшитник в ущелье р. Кодеш, май 2007 г.
(Сочинский национальный парк).*



*Рисунок 6 – Самшитник Тисо-самшитовой роци в 2008 г.
(Кавказский заповедник).*



Рисунок 7 – Мертвый лес после поражения патогенными грибами вдоль р. Малая Хоста, осень 2013 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 8 – Мертвый лес после инвазии самшитовой огневки в долине р. Малая Хоста в октябре 2014 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 9 – Скальные самшитники ущ. Глубокий Яр, апрель 2007 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 10 – Скальные самшитники Ахштырского ущелья р. Мзымта, апрель 2006 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 11 – Полидоминантные леса с самшитовым подлеском в долине р. Мзымта в 2008 году до строительства совмещенной дороги (Сочинский национальный парк).



Рисунок 12 – Обильное естественное возобновление самшита в долине р. Мзымта, наблюдавшееся в 2008 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 13 – Пораженные самшитовой огневкой саженцы самшита в компенсационных посадках Кудепстинского участкового лесничества Сочинского национального парка, ноябрь 2014 г.



Рисунок 14 – Засохший самшитник от патогенных грибов в Мамонтовом ущелье (бассейн р. Псоу), август 2013 г. (Сочинский национальный парк).



Рисунок 15 – Самшитник в ущ. р. Мчишта в 2012 г. до вселения самшитовой огневки (Республика Абхазия).



Рисунок 16 – На хорошо проветриваемых склонах грибные поражения самшитников по р. Мчишта осенью 2014 г. отсутствовали (Республика Абхазия).



Рисунок 17 – На не продуваемых участках в ущелье р. Мчишта осенью 2014 г. отмечалась гибель подроста самшита от патогенных грибов (Республика Абхазия).



Рисунок 18 – Обследование экспедицией Сочинского национального парка пораженности самшитников в Бзыбском ущелье в 2014 г. (Республика Абхазия).



Рисунок 19 – Самшитник в Бзыбском ущелье в 2014 г. (Рицинский реликтовый национальный парк, Республика Абхазия).



Рисунок 20 - Погибший самшитник вдоль р. Аапста в 2014 г. (Республика Абхазия).

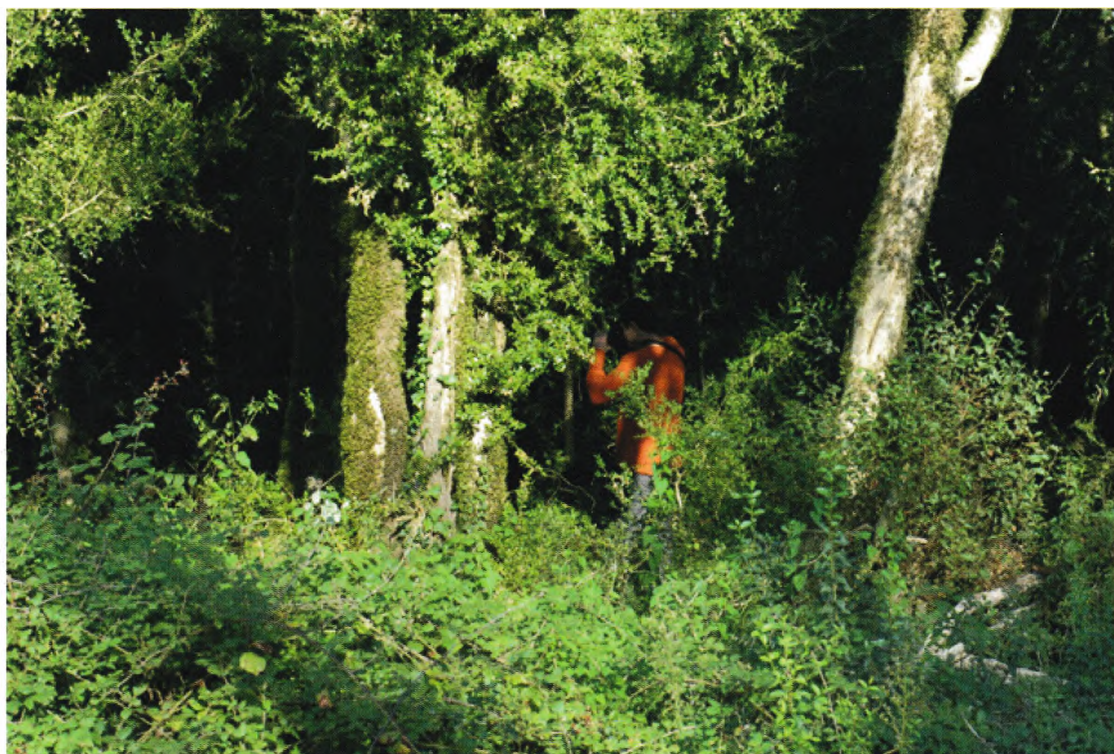


Рисунок 21 – Обследование экспедицией Сочинского национального парка в 2014 г. самшитников Пицунда-Мюссерского заповедника (Республика Абхазия).



Рисунок 22. – Еще не пострадавший самшитник вдоль р. Восточная Гумиста в 2014 г. (Республика Абхазия).



Рисунок 23 – Начальная стадия поражения самшитников самшитовой огневкой в окр. оз. Скурча (Республика Абхазия) в 2014 г.



Рисунок 24 – Здоровые экземпляры самшита на продувном склоне в ущ. Джампал, осень 2014 г. (Республика Абхазия),



Рисунок 25 – Погибший от поражения патогенными грибами самшитник в днище ущ. Джампал, осень 2014 г. (Республика Абхазия).



Рисунок 26 – Погибший от патогенных грибов участок самшитника в ущ. Окум, осень 2014 г. (Республика Абхазия).



Рисунок 27 – Начальная стадия поражения патогенными грибами самшитников в ущелье р. Проне, лето 2014 г. (Республика Южная Осетия).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Дополнительные сведения о распространении и биологических особенностях *Volutella buxi* и *Cylindrocladium buxicola**Volutella buxi*

В соответствии с базой данных Index Fungorum современное название возбудителя – *Pseudonectria buxi* (DC.) Seifert, Gräfenhan & Schroers. В зарубежной литературе часто употребляется синонимичное название *Pseudonectria rousseliana* (Mont.) Wollenw. В отечественной литературе гриб известен как *Nectriella rousseliana* (Mont.) Sacc. (сумчатая стадия) (Визначник..., 1969; Смицкая и др., 1986) и *Volutella buxi* (DC.) Berk. (несовершенная стадия) (Визначник..., 1971). Гриб не является новым для территории Сочинского национального парка (Ширяева и др., 2000). Патогенной, как и у многих сумчатых грибов, является несовершенная стадия *Volutella buxi*.

Гриб вызывает преждевременное опадение листьев и засыхание ветвей самшита. Это заболевание встречается в США, Канаде и в странах Европы. В последнее время этот патоген наносит значительный урон ландшафтным посадкам вышеперечисленных стран (Shi et al., 2012). Сведения о биологических особенностях возбудителя и цикле развития болезни немногочисленны. Считается, что этот гриб является слабым патогеном и развивается на ослабленных растениях либо как раневой паразит или существует как сапротроф. Однако есть публикации, в которых данный гриб описывается как возбудитель заболевания, причиняющий большой ущерб декоративным посадкам.

Канадские ученые, изучавшие вспышку этого заболевания на юге провинции Онтарио в 2008 г., отмечали пожелтение у больных растений листьев и стеблей, с последующим их отмиранием. При этом на черешках и стеблях появлялись черные штрихи. Непораженные части растений остались зелеными, на отмерших частях - сформировались спороношения патогена.

Картина заболевания самшита колхидского и самшита вечнозеленого, произрастающих в парке «Дендрарий», соответствует вышеописан-

ной (рисунок 1 и 2). В насаждениях Сочинского национального парка за весь период наблюдений были отмечены лишь отдельные случаи пожелтения листовых пластинок и засыхания ветвей. Тем не менее, гриб встречается на листьях и ветвях, взятых из разных частей кроны. При помещении листьев в условия влажной камеры он хорошо прорастает, что свидетельствует о значительном запасе инфекции и причастности этого гриба к преждевременному опадению листьев, ослаблению и усыханию растений.

Цикл болезни, вызываемой *Volutella buxi*, полностью не изучен. Считается, что споры гриба продуцируются весной мицелием, перезимовавшим в мертвых тканях, например, на опавших листьях и засохших веточках. Споры образуются на протяжении всей весны и распространяются воздушным путем или разбрызгиваются с каплями дождя. Они могут инфицировать ткани самшита, особенно более молодые. Новые листья более восприимчивы к заражению, чем старая перезимовавшая листва. После заражения гриб проникает в ткани растения (листья и древесину). Летом в сухую и теплую погоду образование спор замедляется. Во влажную погоду гриб способен прорасти из зараженных тканей, продуцировать новые споры и заражать новые растения, при условии, если их поверхность сохраняется влажной не менее 18 часов. Осенью во влажных, более холодных условиях гриб снова оживает и продуцирует споры, заражая новые растения. Зимой гриб находится в состоянии покоя, зимует в отмерших тканях на опавших листьях и в стеблях до наступления весны. Установлено, что цикл развития болезни от заражения до споруляции может происходить в течение трёх дней. Кроме того гриб остается жизнеспособным в сухих условиях при комнатной температуре более 6 месяцев.

Как следует из описанного выше жизненного цикла, погодные условия на Кавказе позволяют этому патогену развиваться круглый год. Продолжительные засухи снижают устойчивость растений. В то время как гриб долгое время способен сохраняться на растительных остатках, не теряя способность прорасти и образовывать новые спороношения, а затем заражать новые ветви и растения.

Никаких фунгицидов, сдерживающих развитие этой болезни нет. Использование фунгицидов для ограничения распространения болезни

возможно лишь в рамках интегрированной защиты, что абсолютно невозможно осуществить в природных древостоях.



Рисунок 1 – Засохшие ветви самшита колхидского в результате поражения грибом *Volutella bixi* в парке «Дендрарий» ФГБУ «СНП».



*Рисунок 2 - Засыхание самшита вечнозеленого в парке «Дендрарий» в результате механического повреждения нижней части ствола и поражения *Volutella buxi*.*

Cylindrocladium buxicola

Болезнь, вызываемая *Cylindrocladium buxicola*, приводит к засыханию ветвей и преждевременному опадению листьев, в результате чего пораженные растения не только полностью теряют декоративность, но и погибают (рисунки 3-6). Поэтому в Европе, где самшит широко используется в озеленении, эта проблема вызывает серьезную обеспокоенность. В настоящее время болезнь широко распространена во многих европейских странах, включая Великобританию, Бельгию, Францию, Ирландию, Германию, Италию, Словению, Испанию, Швейцарию и Голландию.

За пределами Европы случаи заражения этой болезнью отмечаются в Новой Зеландии и США. Имеются сообщения об обнаружении этого гриба в Абхазии (Гасич и др., 2013).

В 2012 г. этот гриб обнаружен на территории всех участковых лесничеств СНП. Патоген содержали опавшие листья, а также листья прошлого года и более старые. Единично присутствие этого патогена зафиксировано на молодых недоразвитых листочках и преждевременно опавших побегах текущего года.

Опавшие листья с признаками *Cylindrocladium buxicola*, как правило, имеют пеструю окраску (желто-бурые участки чередуются с темно-бурыми). Спороношения гриба находятся на бурых участках.



Рисунок 3 – Листья с пестрой окраской, пораженные *Cylindrocladium buxicola*.

На серо-зеленых и буроватых листьях спороношения патогена обычно ассоциируются с бурыми пятнами, на которых с нижней стороны листовых пластинок образуются конидиеносцы с конидиями. *Cylindrocladium buxicola* характеризуется четкими морфологическими признаками, позволяющими его легко идентифицировать (Voxwood..., электр. ресурс). Результаты определения по морфологическим признакам подтверждены методами МФД.



Рисунок 4 – «Мохнатый» слой конидиеносцев *Cylindrocladium buxicola* на бурых участках старых опавших листьев.

В 2012 год на стеблях гриб *Cylindrocladium buxicola* в насаждениях Сочинского национального парка не был отмечен ни разу. Единственный случай с поражением стеблей самшита вечнозелёного был отмечен в парке «Дендрарий» СНП в декабре 2012 г. На пораженном растении наблюдали засыхающие ветви с буреющими листьями (рисунок 7). В условиях влажной камеры на пораженных буро-черных участках побегов появился густой белый налет из спороношений гриба (рисунок 8). Нередко этот гриб развивается совместно с другими видами, например, с *Volutella buxi*.



Рисунок 5 – Развитие спороношений *Cyllindrocladium bixicola* на молодом листочке самшита.

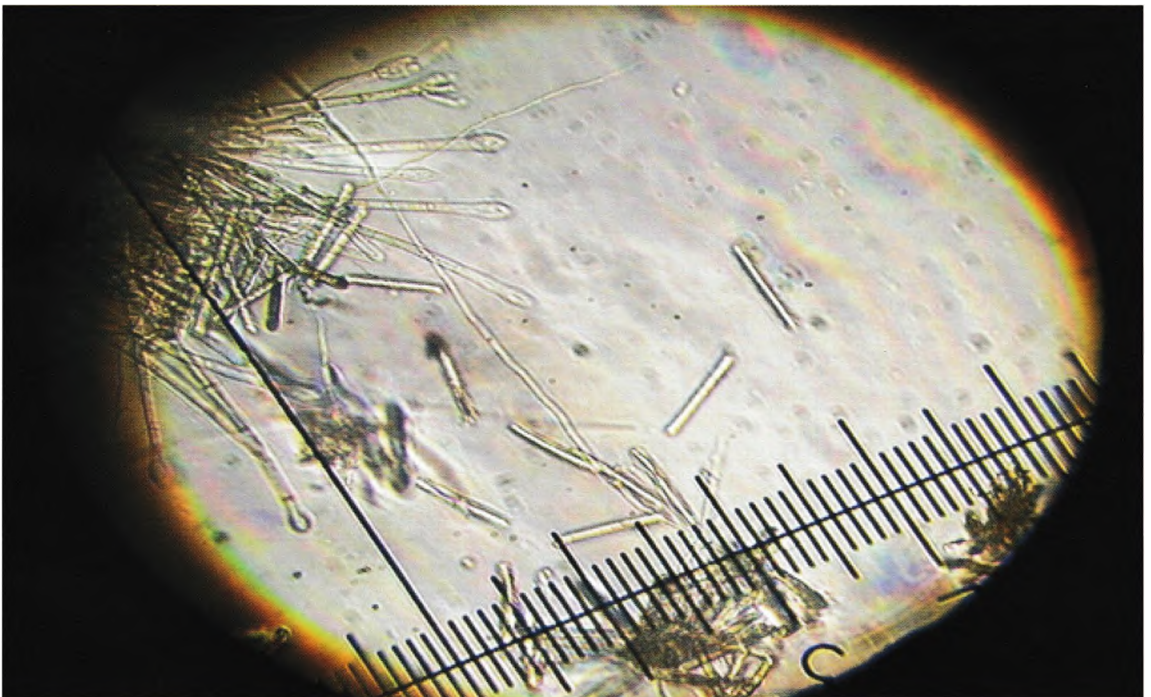


Рисунок 6 – Микропризнаки *Cyllindrocladium bixicola*: конидиеносцы с цилиндрическими двухклеточными конидиями и стерильные гифы со вздутиями на концах.



Рисунок 7 – Засыхание ветвей самшита вечнозеленого в парке «Дендрарий» в результате поражения *Cylindrocladium buxicola*.



Рисунок 8 – Развитие мицелия и спороношений *Cylindrocladium buxicola* на пораженных листьях и стеблях во влажной камере.

Инфекция сохраняется на разлагающемся листовом субстрате не менее 5 лет (Studies..., электр. ресурс). Гриб способен проникать в ткани растения прямо через кутикулу без формирования каких-либо специальных структур для проникновения. Прорастание спор начинается в ближайшие три часа после инфицирования, проникновение в ткани хозяина происходит уже через 5 часов с момента заражения. Спустя два-три дня появляются конидии гриба, которые заражают новые ветви и листья. *Заражению способствует высокая влажность. В сухих условиях конидии становятся недоразвитыми и теряют вирулентность. Помимо типичных конидий гриб образует покоящиеся споры, которые могут оставаться жизнеспособными длительный период, с помощью них гриб переносит засуху и отсутствие хозяина (Vox Blight, электр. ресурс). *Cylindrocladium bixicola* относительно холодоустойчив. Развитию болезни благоприятствуют затененные влажные условия.* Биологические особенности патогена обуславливают накопление инфекции в насаждениях.

Комплекс защитных мероприятий, включающий наряду с другими уборку инфицированных растительных остатков и использование современных фунгицидов, лишь отчасти ограничивает распространение заболевания в декоративных посадках. В лесных насаждениях проведение подобных защитных мероприятий невозможно.

Подписано в печать 20.02.16

Формат 60x90/8. Бумага офсетная. Гарнитура Georgia

Усл. печат. л. 10. Тираж 500 экземпляров. Заказ № 1412.

Отпечатано в типографии ООО "Буки Веди"

115093, г. Москва, Партийный переулок, д.1, корп 58.

(495) 926-63-96, www.bukivedi.com, info@bukivedi.com

