



2017  
ГОД ЭКОЛОГИИ  
В РОССИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Адыгейский государственный университет»**

**Экология:  
рациональное природопользование  
и безопасность жизнедеятельности**

**Всероссийская научно-практическая конференция  
с международным участием**

Посвящается Году экологии и особо  
охраняемых природных территорий в России

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**Часть 1**

Майкоп – 2017

УДК [5023:614.7](068)

ББК 20.18 л0

Э 40

*Печатается по решению редакционно-издательского совета Адыгейского государственного университета*

**Редакционная коллегия:**

**Шаханова А.В.** – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии Адыгейского государственного университета;

**Силантьев М.Н.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Адыгейского государственного университета;

**Ахтаов Р.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной работы и туризма Адыгейского государственного университета;

**Цикуниб А.Д.** – доктор биологических наук, профессор кафедры химии Адыгейского государственного университета;

**Шаповалов М.И.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Адыгейского государственного университета;

**Сапрыкин М.А.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Адыгейского государственного университета;

**Чернявская И.В.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Адыгейского государственного университета;

**Чельшкова Т.В.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Адыгейского государственного университета;

**Кабаян Н.В.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры ботаники Адыгейского государственного университета;

**Теучеж Ф.Д.** – кандидат географических наук, доцент кафедры географии Адыгейского государственного университета.

**Э 40 Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности.** Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием (19-22 октября, 2017). Часть 1. – Майкоп: Из-во АГУ, 2017. – 202 с.

Научное издание

В сборник включены материалы докладов представленных на Всероссийскую научно-практическую конференцию, с международным участием «Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности» (Адыгейский государственный университет, Майкоп). Публикации посвящены проблемам: изучение биоразнообразия, интродукций и инвазий; геоинформатика, геоэкология и рациональное природопользование.

**Конференция поддержана Российским фондом фундаментальных исследований** (проект № 17-04-20546)



Материалы печатаются в авторской редакции

ISBN 978-5-85108-312-9

© Адыгейский государственный университет, 2017

© Коллектив авторов, 2017

**СОДЕРЖАНИЕ**

**РАЗДЕЛ 1. ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ, ИНТРОДУКЦИИ И ИНВАЗИЙ..... 6**

<b>Бибалова Л.В.</b> СОВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ .....	6
<b>Бибалова Л.В.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФАУНЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНО-ПОЯСНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ АДЫГЕИ.....	11
<b>Бибин А.Р., Ковалев В.В.</b> ОПЫТ БОРЬБЫ С САМШИТОВОЙ ОГНЕВКОЙ <i>CYDALIMA PERSPECTALIS</i> (WALKER, 1859) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ.....	15
<b>Вавилова Л.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ГОДИЧНОГО ЦИКЛА РАЗВИТИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ГРУШ В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЕЙ К ПРЕДГОНОМУ КЛИМАТУ АДЫГЕИ.....	18
<b>Гудкова Г.Н., Кузенко М. В.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗИМУЮЩЕГО ОВСА .....	22
<b>Евстигнеева И.К., Танковская И.Н.</b> ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА <i>GELIDIUM</i> (RHODOPHYTA) В УСЛОВИЯХ ПРИБРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ .....	26
<b>Калитина Е.Г., Харитонова Н.А., Челноков Г.А.</b> РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИЙ В МЕСТОРОЖДЕНИИ МАЛКИНСКИХ ХОЛОДНЫХ УГЛЕКИСЛЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КАМЧАТКИ .....	29
<b>Корепов М.В.</b> СОХРАНЕНИЕ ПОВОЛЖСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ОРЛОВ ( <i>AQUILA HELIACA</i> ) В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ – ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ ЗА 2009-2017 ГГ. ....	32
<b>Корзун Б.В.</b> ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ЧАЕВОДСТВА В АДЫГЕЕ .....	35
<b>Криворотов С. Б., Землина Г.А.</b> К ИЗУЧЕНИЮ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОМОНОСА ЦЕЛЬНОЛИСТНОГО ( <i>CLEMATIS INTEGRIFOLIA</i> L., RANUNCULACEAE) НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ.....	38
<b>Криворотов С. Б., Рагульская Е.А.</b> ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ГОРНЫХ-ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ) .....	41
<b>Кузенко М.В., Гудкова Г.Н.</b> КОЛЛЕКЦИЯ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЗИМУЮЩЕГО ОВСА .....	43
<b>Лебедев В.Н.</b> ОСОБЕННОСТИ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОРОСТКОВ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИХ ИНОКУЛЯЦИИ АССОЦИАТИВНЫМИ РИЗОБАКТЕРИЯМИ .....	47
<b>Литвинская С.А.</b> НОВЫЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ .....	49
<b>Панеш О.А., Читао С.И., Чернявская И.В.</b> К ВОПРОСУ О РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХНЕ-И СРЕДНЕГОРНЫХ ЛЕСОВ ПОЙМЫ РЕКИ БЕЛОЙ.....	54

<b>Сапарбаева Н.А.</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАРОСЛЕЙ РЕВЕНЯ ВИТТРОКА, ЧЕМЕРИЦЫ ЛОБЕЛЯ И ЩАВЕЛЯ ТЯНЬШАНСКОГО ХРЕБТА ТЕРСКОЙ АЛАТАУ .....	56
<b>Сапарбаева Н.А.</b> ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ ХРЕБТА ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ .....	61
<b>Сапарбаева Н. А.</b> РОЛЬ ИЛЕ-АЛАТАУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА .....	65
<b>Сапрыкин М.А., Шаповалов М.И., Замотайлов А.С.</b> ИНВАЗИОННЫЙ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИЙ ФИТОФАГ <i>CORYTHUSNA ARCUATA</i> (SAY, 1832) (НЕТЕРОПТЕРА, TINGIDAE) И ЭНТОМОКОМПЛЕКС ВРЕДИТЕЛЕЙ ДУБА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ) .....	68
<b>Сиротюк Э.А., Шадже А.Е., Гунина Г.Н., Шадже А.И.</b> НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРАСНОКНИЖНЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ .....	72
<b>Скворцов М. М., Щуров В. И., Бондаренко А. С., Семёнов А. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОЧАГОВ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ .....	79
<b>Солтани Г.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИНА ИНВАЗИВНОСТИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ .....	86
<b>Толстикова Т.Н., Бескровная А.Ю., Чернявская И.В., Еднич Е.М.</b> ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕНДРОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА АГУ .....	88
<b>Хомицкий Е.Е., Замотайлов А.С., Белый А.И.</b> КОМПЛЕКС ЖУЖЕЛИЦ (INSECTA, COLEOPTERA, SARABIDAE) ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....	92
<b>Цагаева З.К., Мамаев В.И., Компанцев А.А., Хаблиева А.А., Мукагов М.А.</b> ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОДЕНОК СЕМЕЙСТВА HERTAGENIIDAE НА ТЕРРИТОРИИ РСО-АЛАНИЯ .....	97
<b>Чернышева Е.Б.</b> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОВОДОРОСЛЕЙ В ПРИРОДНОМ ЗАКАЗНИКЕ «КАРАНЬСКИЙ» .....	100
<b>Читао С.И., Чернявская И.В., Панеш О.А.</b> МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>NERETA</i> L. В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА АДЫГЕЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	103
<b>Шебзухова Э.А., Еднич Е.М.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АМФИБИЙ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ .....	105
<b>Щуров В.И.</b> ДОПОЛНЕНИЯ К ФАУНЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (INSECTA, LEPIDOPTERA) СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА .....	108
<b>Щуров В. И., Бондаренко А. С., Вибе Е. Н., Радченко К. С., Семёнов А. В.</b> НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИНВАЗИЯХ ЧУЖЕРОДНЫХ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ (INSECTA: NEMIPTEA, COLEOPTERA, LEPIDOPTERA) В ЛЕСАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА .....	114
<b>Якимов А.В., Львов В.Д., Караев А.Б., Ефимова Т.Н.</b> О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕСЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕЧНЫХ РЫБ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ ТЕРЕКА В НОВОЕ ИЗДАНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ .....	124

**РАЗДЕЛ 2. ГЕОИНФОРМАТИКА, ГЕОЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ..... 129**

<b>Варшанина Т.П., Шехов З.А., Корецкий В.В. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННЫХ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ.....</b>	<b>129</b>
<b>Гетманский М.Ю., Шаповалов М.И., Варшанина Т.П., Сапрыкин М.А. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА (НА ПРИМЕРЕ РАВНИННОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ) .....</b>	<b>132</b>
<b>Жаде З.А., Хуако С.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ РАЗВИТИЯ РОССИИ .....</b>	<b>140</b>
<b>Иванова Е.А., Масберг И.В., Чекалов В.П., Гулин М.Б. ПОДВОДНЫЙ ГРЯЗЕВОЙ ВУЛКАН ГОЛУБИЦКИЙ КАК ЛОКАЛЬНАЯ ЭКОТОКСИЧНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ФАЦИЯ ПРИБРЕЖНОЙ СУБЛИТОРАЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ АЗОВСКОГО МОРЯ .....</b>	<b>143</b>
<b>Кольцова Т.Г., Сунгатуллина Л.М., Андреева А.А., Солодникова О.М. ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .....</b>	<b>146</b>
<b>Коробков В. Н. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОЧАГОВ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ .....</b>	<b>150</b>
<b>Мельникова Т.Н. МОНИТОРИНГ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БАССЕЙНА РЕКИ КУБАНИ.....</b>	<b>153</b>
<b>Очерет Н.П., Голованова Т.Н., Шевченко Е.С. КАЧЕСТВЕННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАК ВОЗМОЖНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ПОЧВ И СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ. ....</b>	<b>156</b>
<b>Очерет Н.П., Тугуз Ф.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....</b>	<b>159</b>
<b>Очерет Н.П., Туова Т.Г., Тугуз Ф.В. ТЕНДЕНЦИИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ .....</b>	<b>163</b>
<b>Очерет Н.П., Тугуз Ф.В., Пономарева К.А. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....</b>	<b>167</b>
<b>Панкеева Т.В., Миронова Н.В. ЛАСПИНСКИЙ АМФИТЕАТР: ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАПОВЕДАНИЯ (КРЫМ).....</b>	<b>171</b>
<b>Панкеева Т.В., Александров В.В., Панкеева А.Ю. БАССЕЙН РЕКИ АЙ-ТОДОРКИ, КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДАНИЯ Г. СЕВАСТОПОЛЯ .....</b>	<b>177</b>
<b>Попов Ю.В. ФАКТОРЫ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ДАХОВСКОЙ РУДНОЙ ПЛОЩАДИ (АДЫГЕЯ) .....</b>	<b>182</b>
<b>Плисенко О.А. ТЕХНОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ПАВОДОЧНОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО УЗЛА .....</b>	<b>185</b>
<b>Тугуз Ф.В., Очерет Н.П. ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗВИТИЯ РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ.....</b>	<b>189</b>
<b>Шеуджен И.Р. ПРИРОДНЫЙ ПАРК РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ «БОЛЬШОЙ ТХАЧ»: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.....</b>	<b>193</b>
<b>Шехов З.А., Корецкий В.В. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПО КОСМОСНИМКАМ .....</b>	<b>195</b>
<b>Штельмах Е. П. ГИС ПОДДЕРЖКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ .....</b>	<b>197</b>

## Литература

1. Красная книга Республики Адыгея. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Издание первое. М.: ГУА Республики Адыгея, 2000. 418 с.
2. Красная книга Республики Адыгея: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира: в 2 ч. Издание второе / Управление по охране окружающей среды, природным ресурсам и чрезвычайным ситуациям РА; отв. ред. А.С. Замотайлов; глав. ред. разд. «Растения» и «Грибы» Э.А. Сиротюк (Куваева); научн. ред. части 1: Э.А. Сиротюк (Куваева), Т.В. Акатова, О.Н. Липка. Майкоп: Качество, 2012. Ч.1: Введение: Растения и грибы. 2012. 340 с.

УДК [632.7.08:632.75] (1-924.73)

*Скворцов М. М., Щуров В. И., Бондаренко А. С., Семёнов А. В.*

*ФБУ «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Краснодарского края»,  
Краснодар, Россия*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОЧАГОВ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ**

**Аннотация:** В 2016 году дубовые леса Северо-Западного Кавказа впервые на значительной площади были повреждены кружевницей дубовой (Hemiptera, Tingidae) – чужеродным филлофагом, происходящим из Северной Америки. Труднодоступность горной местности и прогнозируемые масштабы дехромации листьев побудили национальную службу защиты леса применить для определения площади повреждённых лесов снимки поверхности Земли с европейского спутника Sentinel-2. Рассматриваются опыт и результаты анализа подобных источников в сопоставлении с данными наземных обследований тех же лесов.

**Ключевые слова:** Северо-Западный Кавказ, Краснодарский край, Республика Адыгея, дубравы, чужеродные вредители, кружевница дубовая, *Corythucha arcuata*, Sentinel-2.

*Skvortsov M. M., Shchurov V. I., Bondarenko A. S., Semyenov A. V.*

*FSI "Russian center of forest protection" "the forest protection Center of Krasnodar region",  
Krasnodar, Russia*

### **THE USE OF EARTH REMOTE SENSING MATERIALS TO MONITOR THE DENDROPHILOUS PESTS MASS REPRODUCTION GROUNDS IN THE NORTHWEST CAUCASUS**

**Abstract.** In 2016, for the first time the forests of the Northwest Caucasus were damaged by oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera, Tingidae) – an alien phyllophage, originating from North America. The inaccessibility of mountain forests and the expected magnitude of chlorosis of leaves motivated the National Forest Protection Service to use photos of the Earth surface from the Sentinel-2 satellite for inventory of the damaged forests. The article examines the first experience of such data application and its comparison with the result of the forests field investigations.

**Keywords:** Northwest Caucasus, Krasnodar Krai, oak forest, alien insects, oak lace bug, Copernicus Programme of the EU Earth observation mission, Sentinel-2.

В июле 2016 года Центр защиты леса Краснодарского края (ФБУ «Рослесозащита», Рослесхоз), к зоне обслуживания которого отнесена большая часть правительственных лесов в границах Краснодарского края, впервые зафиксировал в природных дубравах Северо-Западного Кавказа вспышку массового размножения нового чужеродного вредителя – кружевницы дубовой *Corythucha arcuata* (Say, 1832). Изменение цвета листьев разной интенсивности было отмечено на деревьях всех аборигенных видов дуба в составе зелёных насаждений населённых пунктов, в придорожных лесополосах, а также в лесных массивах на значительной территории – от станции Гостагаевская до города Усть-Лабинск. Соломенно-желтый, иногда до белёсого, окрас повреждённых крон был хорошо раз-

личим как на ближайших опушках, так и в массивах на значительном удалении, особенно с доминирующих в этом районе горных вершин (Шизе, Собер-Оашх, Каменная). Обесцвеченные дубы чётко выделялись в смешанных древостоях на фоне окружающей зелени не повреждаемых клопами грабов, буков, ясеней и лип [1].

К сентябрю 2016 г. стало очевидным, что зона природных лесов с явными признаками повреждения (хлорозом) листвы дубов личинками и имаго кружевницы настолько велика, что не может быть охвачена наземными наблюдениями до начала сезонной дехромации древостоев и листопада. В целях наиболее точной и низкзатратной инвентаризации очагов *S. arcuata* было решено использовать общедоступные данные из объективных независимых источников, изначально охватывающие всю зону предполагаемого расселения и вредоносности кружевницы, а именно – космоснимки региона за один и тот же фено-период 2015 и 2016 годов.

#### **Цель исследования**

Предполагалось, что интенсивное изменение видимой окраски листьев первого яруса преобладающих в регионе лесов (коими являются дубравы) будет неизбежно зафиксировано средствами ДЗЗ. Разнообразие контуров дубовых массивов в северных предгорьях, множество хорошо идентифицируемых маркеров в лесной зоне (населённые пункты, просеки линейных объектов, водохранилища, карьеры и пр.), а также обширная наземная сеть пунктов наблюдения ГЛПМ позволяли соотносить повреждённые массивы, опознанные на космоснимках и фотографиях с доминирующими высот, с обследованными натурно. Целью опыта было выявление и экспериментальное подтверждение корреляции между визуально различимым и фиксируемым дистанционно внесезонным изменением облика дубрав для дальнейшей замены наземных обследований, регулярно выполняемых в системе государственного лесопатологического мониторинга, камеральным анализом материалов ДЗЗ для выявления очагов массового размножения кружевницы дубовой и иных (аборигенных) вредителей леса.

#### **Методика исследования**

В тексте использованы аббревиатуры и сокращения ведомственных терминов: ГЛПМ – государственный лесопатологический мониторинг (подсистема государственного мониторинга окружающей среды); ЛФ – земли лесного фонда; ЛПО/ЛПП – лесопатологическое обследование/лесопатологическая таксация; УЧЧ – учёт численности вредных организмов; стационары – повторные наблюдения на постоянных пунктах сети экологического мониторинга (ППН); ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли; УЛВ – участковые лесничества.

Материалы дистанционного зондирования Земли получены в системе Sentinel-2 Pre-Operations Data Hub Европейского космического агентства (ESA), работающей по программе «Коперник» (Copernicus Programme). Анализировались мультиспектральные снимки спутника, охватывающие лесную зону Северо-Западного Кавказа от юго-западной части Краснодарского края до административной границы с Республикой Адыгея. Для анализа использовались мультиспектральные космоснимки с датами съёмки: 27.08.2015, 02.09.2015, 04.09.2016. Пространственное разрешение использованных каналов 10 м/пиксель. Корректная оценка текущего состояния лесов потребовала его фиксации в близкие даты предшествующих лет [2].

Для ориентирования на местности в целях ГЛПМ планы лесонасаждений были привязаны к сети географических координат средствами Img2ozf, OziExplorer 3.95.5t, Garmin BaseCamp 4.6.2. Для соотнесения данных ДЗЗ с сетью лесных кварталов использовалась свободная геоинформационная система с открытым кодом QGIS 2.14. Исследование сочетало камеральную обработку космоснимков и серий цифровых фотографий лесов в рамках ГЛПМ, с 2006 г. выполнявшихся с доминирующих вершин, а также выборочное наземное обследование дубрав с определением средней степени их повреждения *S. arcuata*. Интенсивность дехромации крон оценивалась визуально в градациях ГЛПМ: нулевая, слабая (утрачено/повреждено менее 25% ассимилирующего аппарата), средняя (25–50%), сильная (51–75%), сплошная (>75%). Полевые работы сопровождалось фиксированием географических координат и маршрутных ходов ЛПО устройствами GPS и/или ГЛОНАСС.

В мае – декабре 2016 г. полевые наблюдения инвазии *S. arcuata* охватили 17087 лесотаксационных выделов ЛФ. В сентябре – ноябре была проведена полевая верификация камеральной идентификации очагов *S. arcuata* и точности определения дехромации крон по материалам ДЗЗ. Натурной

проверке подверглось 880 (1,4 %) выделов из 27 (1,2 %) лесных кварталов, а также более 280 пунктов на землях иных категорий [3]. Проверка охватила массивы Новороссийского, Крымского, Абинского, Афипского, Краснодарского, Горячключевского и Апшеронского лесничеств Краснодарского края, а также отдельные урочища Красногвардейского лесничества Республики Адыгея – Хлибизи, Псенипс, Шундук-2, Хатукайская дача [4]. В верификацию также были включены отдельные деревья дуба и насаждения с его участием, не являющиеся лесами: полевозащитные и лесополосы шоссе М4, Е115-А146, Р251, А160, 79КСХ и/или железнодорожных магистралей между Краснодаром, Анапой, Новороссийском, Усть-Лабинском, Куцёвской, Белореченском, Майкопом.

Все сведения дополнили информационную базу данных, созданную средствами Microsoft® Access® 2010 (14.0.7162.5001) SP2 (14.0.7177.5000). По итогам исследования в 2016 г. она насчитывает более 72 тыс. записей о лесотаксационных выделах, заселённых кружевницей дубовой и/или обследованных с целью её поисков. В сентябре 2017 г. этот пул достигал 74,3 тыс. единиц (лесотаксационных выделов) из 2782 лесных кварталов в 45 участковых лесничествах только Краснодарского края.

### Результаты исследования

Действия, применявшиеся при дешифрировании и натурной проверке данных ДЗЗ, целесообразно рассмотреть на примере анализа лесопатологической обстановки в среднем течении р. Абин, между станицы Эриванская и Шапсугская (рис. 1) Абинского района Краснодарского края (Эриванское УЛВ). Аналогичные процедуры были выполнены применительно ко всем участкам потенциальной дехромации лесов, попавшим на снимки Sentinel-2.

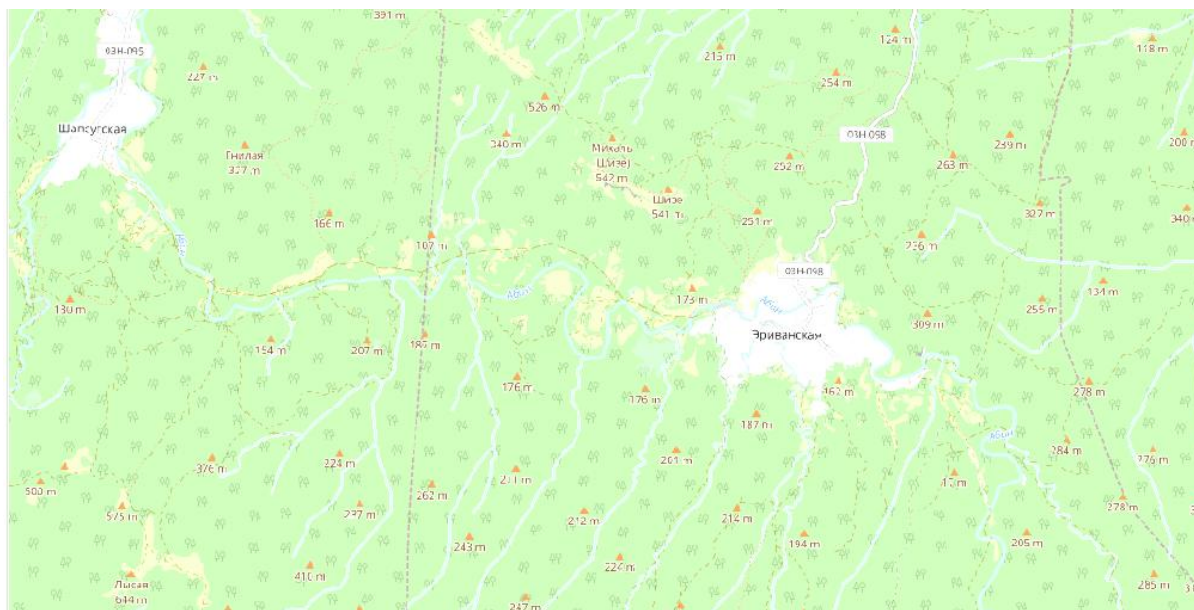


Рисунок 1. Модельная территория для верификации дешифрирования материалов ДЗЗ: лесные массивы и луга Абинского лесничества, отображённые в проекте OpenStreet Map

Южнее станицы Эриванская насаждения, представленные преимущественно чистопородными и полидоминантными приспевающими дубравами, уже к середине июля 2016 г. оказались повреждены *S. arcuata* в сильной – сплошной степени. С безлесного южного склона горы Шизе (542 м над ур. м.) в хр. Грузинка, доминирующем над долиной р. Абин с севера, открывается обзор на восток, юг и запад, позволяя оценить степень дехромации крон визуально и с применением оптических средств наблюдения (рис. 2).

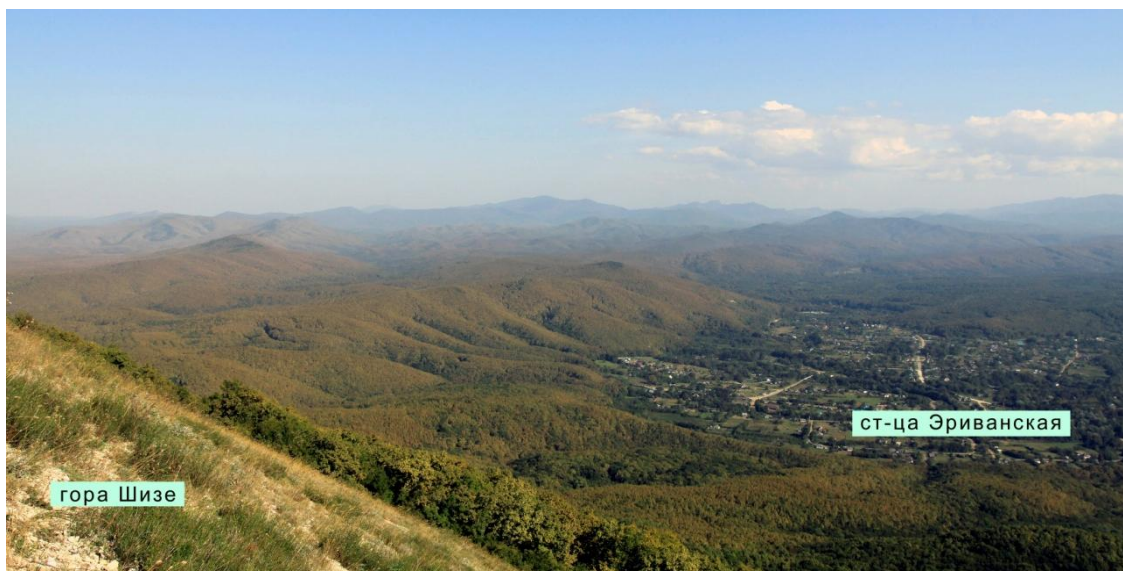


Рисунок 2. Облик дубрав, повреждённых *Corythucha arcuata*, с горы Шизе: азимут 125°, Canon 50D, Canon 16–35 mm 1:2.8 L; 13.09.2016

Следует отметить, что космоснимки Sentinel-2A проходят радиометрическую коррекцию «синего» канала, что позволяет сформировать достаточно качественное RGB-изображение. При одинаковых настройках отображения были заметны изменения параметров отражённого света одними и теми же лесными массивами (дубравами) в 2015–2016 гг. (рис. 3). Единственным фактором, способным обеспечить столь масштабные отличия (и не только в данной долине), могло стать питание *C. arcuata*, приведшее к разрушению хлорофилла в листьях доминирующих здесь дубов.

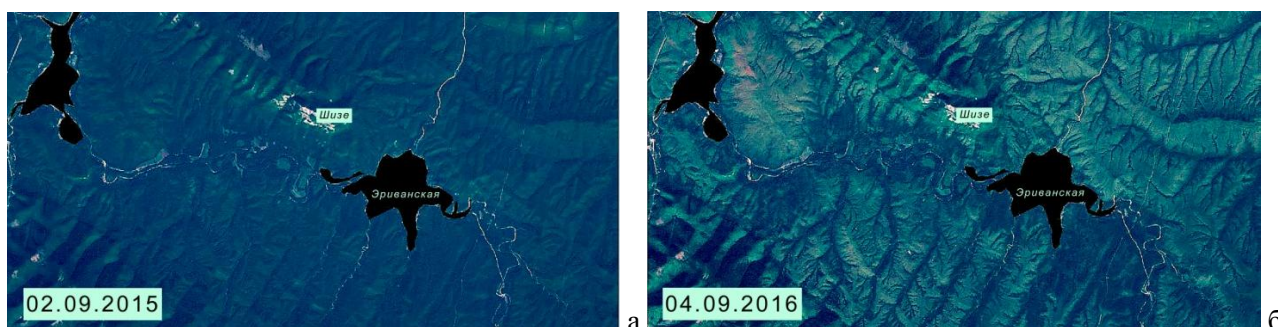


Рисунок 3. Полихромная картина растительности в долине р. Абин на снимках Sentinel-2A

С целью анализа лесопатологической составляющей данных на космоснимках был рассчитан «нормализованный разностный индекс растительности» (NDVI) для двух периодов, в норме характеризующихся одинаковым состоянием листьев дуба: первая декада сентября 2015 и 2016 гг. NDVI (вегетационный индекс) впервые описан В. J. Rouse в 1973 г. как простой количественный показатель биомассы, активной фотосинтетически. Он представляет один из самых распространённых и используемых индексов для количественной оценки различных параметров растительного покрова. Для уменьшения погрешностей и увеличения наглядности космоснимков из растров были исключены области, не относящиеся к лесным массивам. Результаты такой трансформации представлены в виде одноканальных псевдоцветных растровых изображений (рис. 4), каждая точка которых характеризует отражающую способность нормального хлорофилла. В нашем случае она обратно пропорциональна интенсивности разрушения пигмента ферментами питавшихся личинок и клопов *C. arcuata*. Чем выше уровень NDVI, тем больше биомассы в кронах деревьев первого яруса, зафиксированных на снимке [5].

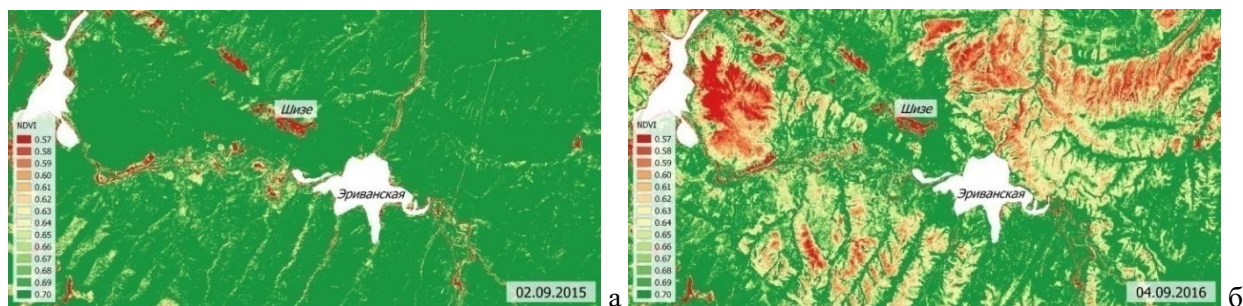


Рисунок 4. Псевдоцветные растры NDVI лесов модельной территории в долине р. Абин

Согласно материалам лесоустройства прежнего Абинского лесхоза от 2000 г., на рассматриваемой территории доминируют лиственные породы. Исходя из многолетних наблюдений ГЛПМ, крупных очагов дефолиации, дехромации, последствий пожаров, засухи и иных масштабных повреждений дубрав в этой долине в 2015 г. зафиксировано не было. Это позволило NDVI 2015 использовать в качестве контроля при оценке отличий облика лесов, зафиксированных NDVI 2016 (рис. 4). Был выполнен расчёт мультитременного композита по индексу, результат которого представлен в форме псевдоцветного изображения. На нём изменение NDVI в 2015–2016 гг. отображено как интенсивность цвета пикселей по градационной легенде карты. Отрицательное значение разницы «NDVI 2016 – NDVI 2015» говорит об уменьшении показателя в исследуемом (2016) году, следовательно о большем угнетении растительности. Положительное значение свидетельствует об обратном. Изменение вегетационного индекса, соответственно, и нормального хлорофилла в листьях дубов на модельной территории очевидно (рис. 5).

Опираясь только на результаты отвлечённого от полевых наблюдений камерального анализа данных ДЗЗ, нельзя сделать окончательные выводы о причинах изменения отражающей способности листьев, однако можно выделить наиболее «обесцвеченные» участки леса для полевого обследования, оценить их площадь и установить вероятные контуры распространения повреждающего агента. В рассмотренном случае природа этого агента была определена до выполнения анализа космоснимков, хотя в регионе обитает несколько десятков видов массовых фитофагов дуба, в том числе сходных с кружевнойницей фенологически. Биология клопа *C. arcuata* и его трофические предпочтения установлены как по литературным источникам [6], так и по исследованиям в России [7]. Это позволило связать изменение NDVI дубрав именно с питанием *C. arcuata*, поскольку в этот же фенотериод 2016 г. подавляющая часть дубов в центральных, восточных предгорьях и степной зоне Северо-Западного Кавказа не несла признаков сезонной дехромации листьев, оставаясь зелёной. Нормальный окрас сохраняли листья и кодоминантов таких лесов: граба, бука, клёнов, а также лип, ясеня, вязов, тополей.

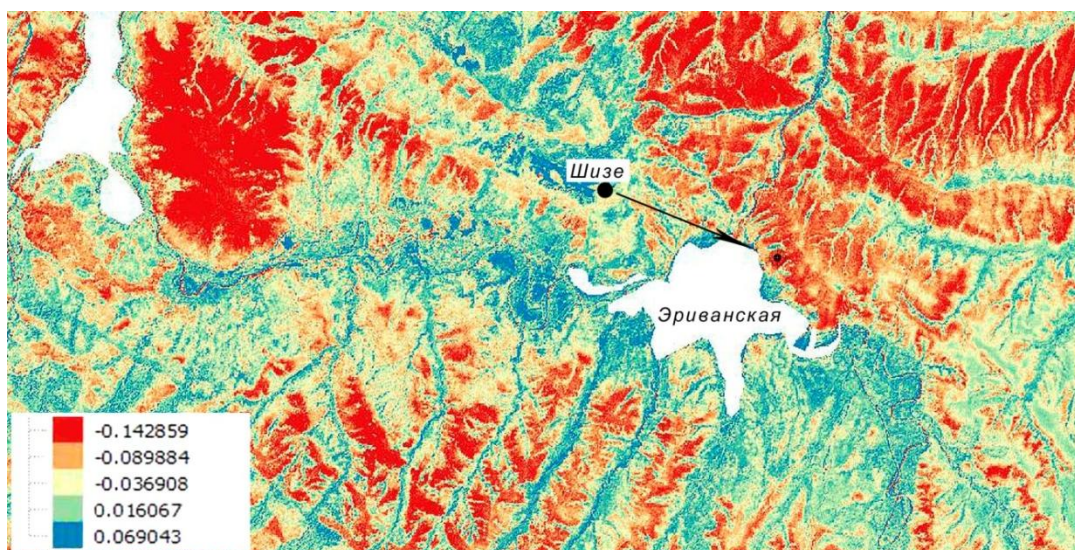


Рисунок 5. Мультитременной градационный композит NDVI лесов в долине р. Абин за сентябрь 2015 и 2016 гг. Указаны точка, примерное направление и объект фотосъёмки дубовых лесов, повреждённых *Corythucha arcuata*; 13.09.2016 (см. рис. 2)

Несмотря на это, результаты дешифрирования материалов ДЗЗ потребовали повторной проверки из-за наличия в регионе аборигенного массового фитофага, причиняющего сходные с кружевницей повреждения листьям дуба в те же фенопериоды – блошка дубового *Altica quercetorum* Foudras, 1860 (Coleoptera, Chrysomelidae). Очаги массового размножения этого поливольтинного листоеда регулярно фиксируются на всём ареале дуба в регионе. Их площадь возрастает с 2008 г., в том числе в зоне современной инвазии *C. arcuata*.

В процессе полевых работ ГЛПМ были получены тысячи документальных цифровых фотографий лесных массивов (с привязкой к местности), лесополос и отдельных деревьев дуба, как с дехромацией листьев разной интенсивности в 2016 г., так и без неё – в 2006–2015 гг. Натурная верификация космоснимков Sentinel-2 подготавливалась, фактически, с мая 2016 г., когда были возобновлены поиски следов питания личинок *C. arcuata* первой генерации. Она продолжилась до массового листопада в середине октября [8]. Проверка точности дистанционного распознавания очагов была выполнена в долинах следующих рек северного макросклона Главного Кавказского хребта (с запада на восток): Кубань, Гостагайка, Псебепс, Кудак, Адагум, Бугундырь, Иль, Убин, Афипис, Псекупс, Лаба, а также на участке южного макросклона от долины р. Шингарь до устья р. Джубга [9].

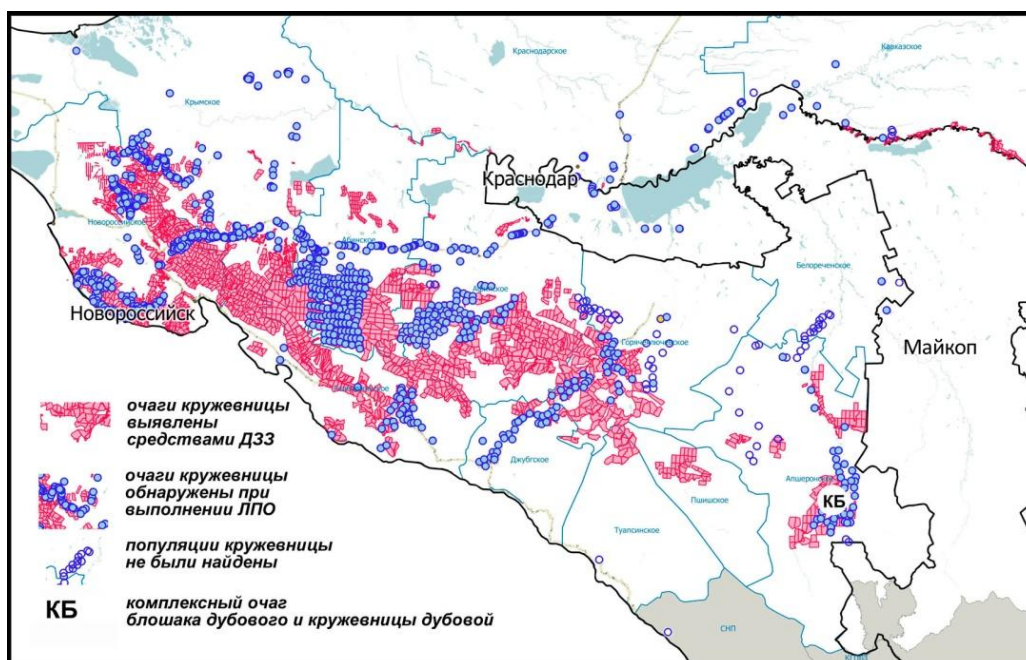


Рисунок 6. Итоги лесопатологического мониторинга очагов *Corythucha arcuata* на Северо-Западном Кавказе в формате лесных кварталов; май – ноябрь 2016 г.

Ошибок дешифрирования материалов ДЗЗ при ЛПО выявлено не было. Очаги массового размножения *C. arcuata* и дехромация дубрав обнаруживались везде, где камеральная обработка была дублирована наземными средствами. По интенсивности дехромации листьев дуба к началу октября 2016 г. кружевница дубовая повсеместно превзошла блошка дубового, кроме зоны массового размножения последнего в среднем течении реки Пшеха южнее города Апшеронск и вплоть до села Черниговское. По итогам обработки и частичной проверки материалов ДЗЗ была составлена схема локализации очагов массового размножения *C. arcuata* в федеральных лесах Краснодарского края и смежным с ними насаждениях, в масштабе лесных кварталов (рис. 6). Площадь зоны дехромации дубрав сильной и сплошной интенсивности определялась в разрезе лесотаксационных выделов по планам лесонасаждений (сопоставленным с космоснимками) и таксационным описаниям лесов. Она превысила, только в лесах МПР РФ на территории Краснодарского края и Республики Адыгея, 335 тыс. га [4].

Анализ паттерна наиболее повреждённых дубрав в сопоставлении с наземными наблюдениями показал, что быстрому расселению *C. arcuata* благоприятствует как пульсирующее движение воздушных потоков вдоль транспортных коридоров с интенсивным трафиком, так и горно-долинные ветры, затягивающие парящих клопов из первичных очагов в предгорьях (обычно пересекаемых шос-

се и железными дорогами) в истоки речных долин. Общая площадь регионального ареала кружевницы дубовой к началу 2017 г. многократно превышала площадь дехромации лесов, установленную по материалам ДЗЗ, достигая 2 млн. га. Большинство лиственных лесов с нормальным NDVI на космоснимках 2016 г. характеризовалось не отсутствием этого фитофага, а его низкой плотностью либо малой долей участия дуба в древостое. Уже в августе 2017 г. отдельные клопы *C. arcuata* были выкошены с ветвей пихт на склонах Лаганакского хребта (1300 м над ур. м), что на 600 м выше, чем ближайšie очаги массового размножения (и дехромации) в долине реки Курджипс (х. Гуамка). Очевидно, высота этой находки не маркирует предел вертикального перемещения клопов *C. arcuata* в восходящих воздушных потоках.

**Выводы.** Материалы дистанционного зондирования Земли (снимки Sentinel-2) могут применяться для определения контуров повреждения лиственных древостоев в очагах размножения не только таких полициклических фитофагов, как кружевница дубовая или блошак дубовый, что было продемонстрировано экспериментально, но и массовых филлофагов из числа Lepidoptera. Применительно к выявлению участков питания последних, в особенности видов «весеннего комплекса» [10], следует учитывать обычную полифагию гусениц большинства пядениц, совок и листовёрток, а также тот факт, что зачастую их массовое питание приходится на период неполного формирования листьев. Последнее может существенно исказить результаты дешифрирования весенних космоснимков (особенно в условия асинхронного формирования листьев в условиях высотной поясности), тогда как облачная погода апреля – мая, характерная для лесной зоны Северо-Западного Кавказа, часто препятствует получению качественных фотографий поверхности Земли именно гор.

В меньшей степени названные сложности могут проявиться при попытке дистанционного контроля очагов шелкопряда непарного *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), демонстрирующего в регионе трофическую избирательность (дуб, граб, бук, осина, липа, розоцветные), несмотря на известную полифагию. К тому же, пик дефолиации лесов в очагах непарника приходится на середину – конец июня и протекает в условиях меньшей облачности, на фоне полного формирования листьев слабо (клёны, сосны) или совсем не повреждаемых (ясень, вяз, пихта, можжевельники) видов деревьев. Массивы избегаемых гусеницами видов могут послужить контролем (маркерами) при дистанционном выявлении дефолиации смешанных лесов, особенно в отсутствие многолетних серий их космоснимков.

Впрочем, для участков массового размножения всех грызущих насекомых-филлофагов лиственных деревьев в регионе, кроме ясеневых пилильщиков [1], существует ещё одна проблема, ограничивающая возможность применения данных ДЗЗ. Такие древостои (кроме ясеневников) быстро восстанавливают листву, маскируя исходную весеннюю дефолиацию, зафиксировать которую на космоснимках технически сложно. Это отличает очаги с объединением листьев гусеницами от очагов дехромации дубрав личинками и имаго *C. arcuata* и/или *Altica quercetorum*, которая непрерывно нарастает с мая по сентябрь на фоне не опадающих листьев вслед за формированием новых поколений этих вредителей. Применение материалов ДЗЗ для мониторинга лиственных лесов Северо-Западного Кавказа нуждается в дополнительных камеральных и полевых исследованиях, подходящие объекты которых (очаги массовых видов Lepidoptera) в регионе пока отсутствуют.

**Благодарности.** Исследование выполнено при активном сотрудничестве всех специалистов ФБУ «Рослесозащита» в Краснодарском крае, в числе которых особо следует отметить Е. Н. Вибе, Е. С. Крейзо, К. С. Радченко, Р. М. Алиева-Лещенко, Н. В. Охрименко. Возможность проведения наблюдений в лесах федеральных ООПТ реализована благодаря постоянному содействию их руководителей: С. Г. Шевелева (Кавказский государственный заповедник, Сочи), О. Н. Быхаловой и Я. Г. Руденюк (Государственный заповедник «Утриш», Анапа). Работа отчасти профинансирована ФГБУ «РФФИ» и Администрацией Краснодарского края в рамках проектов 16-44-230780 и 16-44-230780\17, реализованных под эгидой Кубанского государственного аграрного университета (Краснодар), за что особая признательность должна быть выражена профессору А. С. Замотайлову.

#### Литература

1. Щуров В. И., Бондаренко А. С., Охрименко Н. В., Вибе Е. Н., Николаенко К. С., Щурова А. В., Семёнов А. В., Скворцов М. М. Новые и малоизвестные насекомые-вредители в древесно-кустарниковых экосистемах Северо-Западного Кавказа (Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) // Природный парк «Большой Тхач»: проблемы изучения и сохранения биоразнообразия. Роль особо охраняемых

- природных территорий в развитии Адыгеи. Материалы Круглого стола (30 сентября 2016 г.). Майкоп: Изд-во АГУ, 2016а. С. 16–45.
2. Курганович К. А., Макаров В. П. Использование вегетационных индексов NDVI для оценки влияния пожаров на динамику растительности Цасучейского бора / Вестник ЗабГУ. № 02(117), 2015. С. 27–36.
  3. Щуров В. И., Бондаренко А. С., Скворцов М. М., Щурова А. В. Чужеродные инвазивные виды насекомых-фитофагов, впервые выявленные в древесно-кустарниковых сообществах Северо-Западного Кавказа в 2014–2016 годах. IX Чтения памяти О. А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах / Материалы международной конференции, Санкт-Петербург, 23–25 ноября 2016 г. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина – СПб.: СПбГЛТУ, 2016б. С. 134–135. DOI: 10.21266/SPBFTU.2016.9.
  4. Щуров В. И., Бондаренко А. С., Скворцов М. М., Щурова А. В. Чужеродные насекомые – вредители леса, выявленные на Северо-Западном Кавказе в 2010–2016 годах, и последствия их неконтролируемого расселения // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 220. СПб.: СПбГЛТУ, 2017. С. 212–228.
  5. Дубини М. Ю. NDVI – теория и практика / <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>, 27.12.2002
  6. Абасов М. М., Блюммер А. Г. Клоп дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) / Карантин растений. Наука и практика, 2012. Т. 2. Вып. 2. С. 41–45.
  7. В Краснодарском крае выявлен новый опасный чужеродный инвазивный вид насекомых-вредителей – клоп кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832). First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on Krasnodar Region (Russia). ЦЗЛ Краснодарского края, 2016а. URL: <http://czl23.ru/news.php?extend.197>.
  8. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) формирует крупные очаги массового размножения в природных лесах и рукотворных насаждениях Северо-Западного Кавказа. ЦЗЛ Краснодарского края, 2016б. URL: <http://czl23.ru/news.php?extend.198>.
  9. Последствия расселения клопа кружевницы дубовой *Corythucha arcuata* (Say, 1832) в лиственных лесах Краснодарского края и Республики Адыгея приобрели масштаб пандемии. ЦЗЛ Краснодарского края, 2016в. URL: <http://czl23.ru/news.php?extend.202>.
  10. Щуров В.И. Массовые виды чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) весеннего фенокомплекса в лиственных лесах Северо-Западного Кавказа / Материалы XIV Съезда Русского энтомологического общества, Россия, Санкт-Петербург. СПб: Типография ООО «Галаника», 2012. С. 493.

УДК 581.14:581.522.4

**Солтани Г.А.**

*ФГБУ «Сочинский национальный парк», Сочи, Россия*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИНА ИНВАЗИВНОСТИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

**Аннотация.** Термин инвазивности в настоящее время можно встретить во многих исследовательских работах. В данной статье анализируется суть термина инвазивности и его отличие от «акклиматизировавшихся интродуцентов» и «натурализовавшихся адвентиков».

**Ключевые слова:** терминология, чужеродные виды, инвазивные виды, интродуценты, трансформеры, адвентивные виды.

**Soltani G.A.**

*“Sochi National Park” Federal State Institution, Sochi, Russia*

## THE USE OF TERMS THE INVASION OF THE PLANT INTRODUCTION

**Abstract.** The term invasive can be found in many research works at present. This article analyses the essence of the term invasiveness and its contrast to the “acclimated of invasive plants” and “naturalized adventitious species”.

**Kew words:** terms, alien species, invasive species, introducents, transformers, adventive species.

Чужеродные виды флоры последние десятилетия являются объектом пристального внимания учёных. Их изучают интродукторы, привлекая и внедряя растения в новые условия произрастания, и исследуют специалисты в области изучения и охраны природы, геоботаники, флористы. Соответственно научной области применяется терминология и проводится оценка чужеродных видов. В интродукции чужеродные ви-