

Научная статья

УДК630*181.41

doi: 10.34655/bgsha.2023.71.2.016

БОЛЕЗНИ И ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ В ЛЕСАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Михайловна Рунова¹, Денис Вадимович Серков²

¹Братский государственный университет, Братск, Россия

²Филиал ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Иркутской области», Иркутск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Михайловна Рунова, runova0710@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследования фитопатогенных грибов и бактерий, встречающихся в лесах Иркутской области в настоящее время. Актуальность исследования обусловлена расширением площадей поврежденных насаждений. Болезни причиняют большой ущерб лесам Иркутской области, появляются новые, ранее неизвестные болезни, которые выявляются при проведении генетических исследований образцов растительного материала, взятых на пораженных лесных участках. Целью исследований было обобщение полученных результатов материалов пробных площадей по наиболее распространенным заболеваниям и определение фитопатогенов, ранее не встречавшихся в лесах Иркутской области. На основании лесотаксационного описания и визуального осмотра временных пробных площадей выявлены насаждения и древесные породы, наиболее подверженные грибным заболеваниям. Проведен анализ полученных Центром защиты леса Республики Бурятия результатов выделения ДНК грибов и бактерий, собранных в местах с неудовлетворительным фитосанитарным состоянием (Ольхонское, Слюдянское и Усольское лесничества). Выявлены не только распространенные, но и очень редкие инвазионные грибы, вызывающие заболевания хвои и побегов основных лесообразующих пород. В результате проведенных исследований установлено, что наибольший вред в лесах вызывают сосновая губка (*Phellinus pini* (Fr.) Pil) и окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*). Общая площадь лесов, поврежденных данными видами грибных заболеваний, составляет около 47 тыс. га. На основании проведенных исследований установлено, что наибольший ущерб лесам Иркутской области наносят уже известные патогенные грибные заболевания, такие как стволовые и прикорневые гнили, некрозно-раковые заболевания. Причинами возрастающих площадей болезней леса является потепление климата, а также недостаточное внимание к санитарно-оздоровительным мероприятиям. Также проявляется общая тенденция к проникновению инвазионных патогенов, ранее не встречавшихся в данном регионе. Рекомендуется проведение своевременных выборочных санитарных рубок, которые достаточно успешно позволяют бороться с ослаблением и гибелью лесов Иркутской области.

Ключевые слова: болезни, фитопатогены, стволовые гнили, инвазионные патогены.

DISEASES AND PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN FORESTS OF THE IRKUTSK REGION

Elena M. Runova¹, Denis V. Serkov²

¹Bratsk State University, Bratsk, Russia

²Branch of the Federal State Budgetary Institution "Roslesozashchita" "Forest Protection Center of the Irkutsk region"

Corresponding author: Elena M. Runova, runova0710@mail.ru

Abstract. *The article provides the results of the study of phytopathogenic fungi and bacteria found in the forests of the Irkutsk region at the present time. The relevance of the study is caused by the expansion of the damaged plantings areas. Diseases cause great damage to the forests of the Irkutsk region; new, previously unknown diseases appear, which are detected during genetic studies of plant material samples taken from affected forest areas. The purpose of the research was to summarize the results obtained from the materials of the trial areas for the most common diseases, and to identify phytopathogens that had not previously been found in the forests of the Irkutsk region. On the basis of the forest taxational description and visual inspection of temporary test areas, plantings and tree species most susceptible to fungal diseases were identified. The analysis of the results obtained by the "Forest Protection Center of the Republic of Buryatia" of DNA isolation of fungi and bacteria collected in places with unsatisfactory phytosanitary conditions (Olkhon, Slyudyansk and Usolsky forestry) was carried out. Not only widespread, but also very rare invasive fungi that cause diseases of needles and shoots of the main forest-forming species have been identified. As a result, it was found out that pine sponge (*Phellinus pini* (Fr.) Pii) and bordered tinder (*Fomitopsis pinicola*) have caused the greatest harm to forests. The total area of forests damaged by these types of fungal diseases is about 47 thousand hectares. Based on the conducted studies, it was found out that the greatest damage to the forests of the Irkutsk region is caused by already known pathogenic fungal diseases, such as stem and root rot, necrotic-cancerous diseases. The reasons for the increasing areas of forest diseases are climate warming, as well as insufficient attention to sanitary and health measures. There is also a general tendency towards the penetration of invasive pathogens not previously found in this region. It is recommended to carry out timely selective sanitary logging, which quite successfully allows to combat the weakening and death of forests in the Irkutsk region.*

Keywords: diseases, phytopathogens, stem rots, invasive pathogens.

Введение. Болезни леса приносят огромный вред лесам Российской Федерации, в том числе и многолесным регионам, к которым относится Иркутская область. Наиболее распространенными повреждениями являются стволые и корневые гнили, некрозно-раковые заболевания, шютте и другие известные болезни [1]. Однако, в последнее время стали появляться болезни, которые ранее не были известны, или были распространены в других странах [1, 2, 3]. Очень часто такие болезни трудно определяются. Наилучший способ обнаружения инвазионных патогенов – генетический анализ с последующим определением видового состава грибов и

бактерий по базе данных [4, 5, 6].

Цель работы – обобщить полученные результаты исследований по материалам пробных площадей по наиболее распространенным заболеваниям и определить фитопатогены, ранее не встречавшиеся в лесах Иркутской области.

Методика исследований. На основании лесотаксационного описания и визуального осмотра временных пробных площадей выявлены насаждения и древесные породы, наиболее подверженные грибным заболеваниям. По результатам генетического анализа образцов, собранных филиалом ФБУ «Рослесозащита» Иркутской области, и полученных резуль-

татов Центром защиты леса Республики Бурятия определены и идентифицированы грибы, вызывающие болезни основных лесообразующих пород [4, 5, 6]. Проведено сравнение лесоводственной и геоботанической характеристики участков леса с видовым составом фитопатогенных грибов. Определены баллы категории состояния по шкале, приведенной в Правилах санитарной безопасности в лесах РФ с определением среднего балла категории состояния (СКС) [7]. Средний балл категории состояния насаждений определялся как средневзвешенная величина.

Результаты исследования и их обсуждение. В последнее время в связи с глобальными изменениями климата

увеличиваются площади лесов, подверженных ослаблению и гибели по причине грибных заболеваний. За последнее десятилетие объемы гибели лесов от болезней колебались в пределах от 0,064 до 11,7 тыс. га. На рисунке 1 приведена динамика площадей погибших насаждений Иркутской области.

Наибольшие по площади лесные массивы с наличием усыхания под воздействием стволовых гнилей расположены в Тайшетском (41696,9 га), Качугском (16319,4 га) и Нижнеилимском (14999,2 га) лесничествах, минимальные площади – в Усть-Ордынском (5,7 га), Осинском (9,9 га) и Ангарском (14,0 га) лесничествах.



Рисунок 1. Динамика площадей погибших лесных насаждений от грибных и бактериальных болезней

В настоящее время снижение среднего балла категории состояния лесов (ослабленные, сильно ослабленные) под воздействием болезней отмечено в 29 из 37 лесничеств Иркутской области. В таблице 1 приведены данные по наиболее распространенным видам заболеваний Иркутской области, по данным 2021 года. Как видно из таблицы 1, в лесах области наибольший удельный вес имеют болезни, характерные для спелых и перестойных насаждений, которые естественным образом теряют свою устойчивость и заражаются грибными патогенами.

Среди болезней наибольший ущерб лесам Иркутской области причиняют со-

сновая губка (*Phellinus pini* (Fr.) Pil) и окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*). Общая площадь лесов, поврежденных данными видами грибных заболеваний, составляет около 47 тыс. га.

Для сосновой губки (*Phellinus pini* (Fr.) Pil) характерно скрытое длительное развитие в виде внутренних стволовых гнилей. Плодовые тела появляются после 10-15 лет после заражения растений. Поэтому в насаждениях сосновую губку определяют уже после существенного развития гнилей и практически в стадии усыхания деревьев. Чаще всего поражаются насаждения сосны (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), реже

Таблица 1 – Виды и площади заболеваний лесов Иркутской области

Вид заболевания	Поражаемые породы по данным визуального наблюдения	Площадь, га/ %		
		очаги болезни действующие	неудовлетворительное состояние насаждений	в т.ч. погибшие, но не вырубленные
Губка сосновая (<i>Phellinus pini</i> (Fr.) Pil)	С, Л, К	<u>1824,82</u> 20,17	<u>26543,27</u> 19,55	<u>2942,5</u> 29,35
Губка березовая (<i>Piptoporus betulinus</i>)	Б, Ос	<u>3,7</u> 0,05	<u>5670,2</u> 4,18	<u>406,0</u> 4,05
Губка еловая (<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk)	Е, П, К	<u>55,1</u> 0,61	<u>4130,6</u> 3,05	<u>258,0</u> 2,58
Губка лиственничная (<i>Fomitopsis officinalis</i>)	Л, Е, К, С	<u>317,4</u> 3,50	<u>9474,3</u> 6,98	<u>1093,6</u> 10,91
Трутовик ложный (<i>Phellinus igniarius</i>)	Б, Ос	<u>42,1</u> 0,46	<u>1959,8</u> 1,44	<u>120,4</u> 1,20
Трутовик Гартига (<i>Phellinus hartigii</i>)	Б	-	<u>109,0</u> 0,08	-
Трутовик ложный осиновый (<i>Phellinus tremulae</i> Bond.)	Ос	<u>341,8</u> 3,78	<u>5368,1</u> 3,96	<u>356,2</u> 3,55
Трутовик настоящий (<i>Fomes fomentarius</i>)	Б, Ос	<u>478,4</u> 5,29	<u>8983,15</u> 6,62	<u>188,05</u> 1,88
Трутовик окаймленный (<i>Fomitopsis pinicola</i>)	С, Л, К, Е, П, Б, Ос	<u>705,0</u> 7,79	<u>20758,35</u> 15,29	<u>1886,05</u> 18,81
Трутовик серно-желтый (<i>Laetiporus sulphureus</i>)	Л, К	-	<u>32,4</u> 0,02	-
Трутовик Швейнитца (<i>Phaeolus schweinitzii</i>)	С	<u>2,5</u> 0,04	<u>31,0</u> 0,02	-
Опенок настоящий (<i>Armillaria mellea</i> ; <i>Armillaria borealis</i>)	Б	-	<u>17,0</u> 0,01	-
Стволовые гнили	С, Л, Е, П, К, Б, Ос	<u>170,5</u> 1,88	<u>327,31</u> 0,24	<u>135,5</u> 1,35
Некротико-раковые заболевания	С, Л, Е, П, К, Б	-	<u>4713,4</u> 3,47	<u>6,9</u> 0,07
Рак пихты, ведьмины метлы (<i>Melampsorella caryophyllacearum</i> G. Schrot)	П	<u>117,9</u> 1,30	<u>14597,5</u> 10,75	<u>169,6</u> 1,69
Смоляной рак <i>Cronartium flaccidum</i> (Alb. et Schw.) Wint. и <i>Peridermium pini</i> (Willd.) Kleb.	С	<u>1280,4</u> 14,15	<u>4240,8</u> 3,12	<u>327,4</u> 3,27
Бактериальные заболевания	К, Б	<u>3709,01</u> 40,98	<u>28795,5</u> 21,21	<u>2135,0</u> 21,29
Ржавчина хвои пихты <i>Calyptospora goeppertiana</i> Kuehn.	П	-	<u>23,0</u> 0,01	-
Итого	154848,51	9048,63	135774,68	10025,2
%	100%	5,85%	87,68%	6,47%

сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.). Средний возраст пораженных древостоев 60 лет и старше. Площадь очагов тру-

товика окаймленного (*Fomitopsis pinicola*) составляет 15,2% от общей площади поврежденных насаждений. На основании

анализа лесотаксационного описания установлено, что поражению (*Fomitopsis pinicola*) подвержены перестойные насаждения всех основных лесообразующих пород Иркутской области – сосны, лиственницы, ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), пихты (*Abies sibirica* Ledeb), кедра, березы (*Betula pendula* Roth.) и осины (*Populus tremula* L.). Широкое распространение данного возбудителя гнили можно отнести к недостаточным объемам санитарно-оздоровительных мероприятий. Среди древесных пород в наибольшей степени поражены окаймленным трутовиком кедровые насаждения, в наименьшей – осиновые и березовые насаждения. Максимальная площадь погибших насаждений, пораженных окаймленным трутовиком и оставшихся на корню, отмечена в кедровых насаждениях и минимальная – в еловых насаждениях.

Губка березовая, трутовик берёзовый (*Piptoporus betulinus*) – вид грибов, входящий в род *Piptoporus* семейства *Fomitopsidaceae*. Произрастает на стволах старых или погибших берёзовых насаждений. По лесотаксационному описанию установлено, что заболеванию подвержены только деревья березы в перестойном возрасте в чистых или в смешанных насаждениях.

Рак смоляной, или рак-серянка – возбудителями болезни являются ржавчинные грибы *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. и *Peridermium pini* (Willd.) Kleb. По результатам обследования, в основном, поражается сосна, и только на одном участке леса поражена лиственница. Возраст поврежденных древостоев различный, но преобладают спелые и перестойные древостои.

Трутовик ложный осиновый (*Phellinus tremulae* Bond.) поражает только осиновые насаждения в возрасте более 60 лет. Трутовик ложный (*Phellinus igniarius*) – распространённый гриб-трутовик, паразитирующий на деревьях. Встречается на живых и погибших деревьях, пнях и сухостое. В Иркутской области повреждает перестойные насаждения с преобладани-

ем березы и осины. Трутовиком настоящим (*Fomes fomentarius*) поражаются перестойные ослабленные деревья березы и осины. Трутовик Швейнитца (*Phaeolus schweinitzii*) – вид грибов, входящий в род *Phaeolus* семейства *Fomitopsidaceae*. Паразитирует на корнях хвойных деревьев, вызывая коричневую гниль. Заболевание зафиксировано на одном участке сосновых насаждений в Братском лесничестве.

Губка еловая (*Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk) встречается, в основном, на ослабленных, перестойных деревьях ели сибирской. Встречается также на пихте и сосне сибирской. Составляет значительную часть от общего поражения ельников, особенно в перестойном возрасте. Губка лиственничная (*Fomitopsis officinalis*), или гриб-трутовик лиственничный, семейство *Poriaceae*. В Иркутской области встречается, в основном, на перестойных деревьях лиственницы, реже – на кедре, ели и сосне. Трутовик Гартига (*Phellinus hartigii*) распространен крайне редко в лесах Иркутской области. Выявлен один очаг в Жигаловском лесничестве на деревьях пихты. Трутовик серно-желтый (*Laetiporus sulphureus*) – гриб-трутовик семейства Полипоровые (*Polyporaceae*). Зафиксирован на двух участках леса на ослабленных старых деревьях кедра и лиственницы.

Рак пихты ржавчинный, ведьмины метлы на пихте – возбудитель ржавчинный гриб (*Melampsorella caryophyllacearum* G. Schrot). При обследовании насаждений установлено, что поражаются деревья пихты сибирской, на одном участке выявлено поражение у сосны обыкновенной.

В последнее время в Иркутской области увеличиваются площади кедровых лесов, пораженных бактериальной водяной кедра. Однако, проведенные генетические исследования не подтверждают наличие патогенных бактерий, которые могли бы привести к данному заболеванию. Вполне вероятно, что причиной заболевания является сильное механическое воздействие при массовой заготовке кедровой шишки старинными способами.

Большие площади поврежденных болезнями лесов связаны с неполным объемом проведенных мероприятий, направленных на оздоровление лесных насаждений, вследствие чего происходит накопление древостоев с неудовлетворительным состоянием и развитием в них патогенной флоры. По степени усыхания от воздействия болезней леса доминируют древостои со степенью усыхания от 10,1 до 40% на площади 86 571,36 га, что составляет 62,7% от общей площади насаж-

дений, пораженных болезнями.

На рисунке 2 приведены виды болезней леса, наносящие вред насаждениям по данным пробных площадей. Оценка состояния производилась по шкале категории состояния деревьев, приведенной в Правилах санитарной безопасности в лесах РФ [7]. Средний балл категории состояния насаждений выводится как средневзвешенная величина. При этом наибольший вред наносит губка сосновая (СКС 3,3).

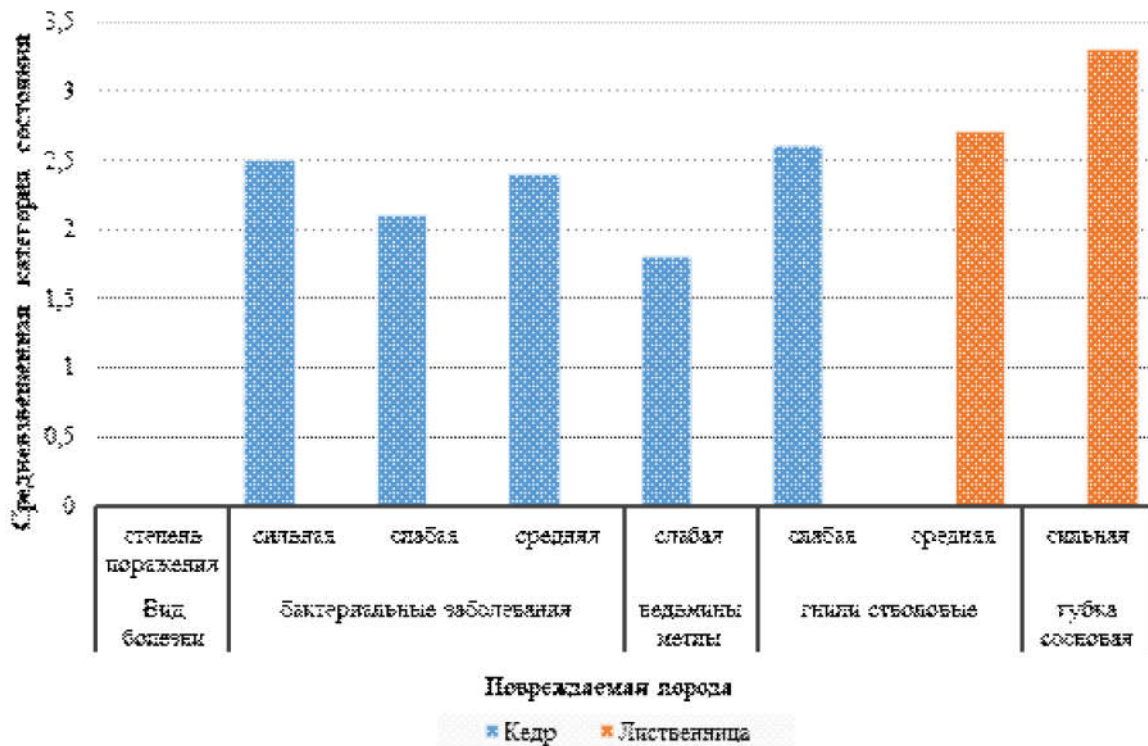


Рисунок 2. Состояние древесных пород в зависимости от вида возбудителя и степени поражения древостоев

Следующим этапом работы явился анализ полученных результатов выделения ДНК грибов и бактерий, собранных в местах с неудовлетворительным фитосанитарным состоянием (Ольхонское, Слюдянское и Усольское лесничества). Выявлены не только распространенные, но и очень редкие инвазионные грибы, вызывающие заболевания хвои и побегов основных лесообразующих пород. Рассмотрим некоторые из них.

Обыкновенное шютте сосны (*Lophodermium pinastri*) – характерно для молодых растений сосны обыкновен-

ной в лесных питомниках. ДНК *Lophodermium conigenum* обнаружен на хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) [8].

Возбудитель болезни – сосновый вертун *Melampsora populnea* (pinitorqua), довольно распространен в Иркутской области. В основном, *Melampsora populnea* (pinitorqua) распространяется в лесных питомниках, реже – в естественных насаждениях. Возбудитель болезни выявлен в лесах Ольхонского лесничества, лесоводственно-таксационная характеристика которых указана ранее.

Оливковая плесень вызывается *Cladosporium Oxisporum*. В целом, большинство видов *Cladosporium* встречаются в тропических и субтропических регионах Азии и Африки и растут в почве или на органических веществах. *Cladosporium Oxisporum* преимущественно поражает хвою ослабленных сеянцев сосны [9]. Является редким видом грибов, особенно для Сибири.

Ржавчина хвои сосны (*Coleosporium senecionis*) – возбудители разнохозяйные ржавчинные грибы из рода *Coleosporium*. В основном, поражает сосну обыкновенную и сосну сибирскую. Отмечена в Ольхонском лесничестве в спелых и перестойных смешанных насаждениях с кедром, лиственницей и сосной, а также березой в составе. Типы леса багульниковый, рододендровый, тип лесорастительных условий В2-В3, подрост довольно крупный – высотой до 3 метров с преобладанием лиственницы, кедра и сосны, численность от 2 до 4 тыс. шт./га. Для условий Иркутской области встречается крайне редко, чаще встречается в европейской части РФ и на Урале.

Побурение хвои ели, ризосфериоз (возбудитель – гриб *Rhizosphaera kalkhoffii*). Редко встречающийся возбудитель *Rhizosphaera kalkhoffii* завезен в нашу страну из Северной Америки и Западной Европы. Встречается, в основном, на интродуцентах. Возбудитель выявлен в Ангарском участковом лесничестве, ель в насаждениях занимает в составе менее 5% от общего запаса, в подрасте встречается единично. Возбудитель *Rhizosphaera kalkhoffii* впервые зарегистрирован на территории Иркутской области, ранее не встречался.

Шютте кедра, вызванное *Lopodermium nutens*, на молодых растений вызывает опадение хвои и гибель растений. ДНК грибов зафиксировано в Слюдянском лесничестве в нескольких кварталах. Насаждения относятся к ОЗУ – кедровые насаждения, возраст 130 - 180 лет. Подрост: 6К4Е (35 лет) 3,0 м, 5,0 тыс. шт./га.

Возбудителем болезни склерофомоз

является редкий анаморфный гриб *Sydowia polispora*. Склерофомоз вызывает поражение побегов сосны, вплоть до их усыхания. Встречается, в основном, в странах Западной Европы, в РФ зафиксирован в городских зеленых насаждениях на интродуцентах. В Иркутской области заболевание определено в Ангарском участковом лесничестве Усольского лесничества [10].

Цитоспора (*Citospora sp.*) – род аскомицетов, вызывающих цитоспороз, опасное грибное заболевание, поражающее кору побегов и молодых деревьев. Возбудитель выявлен в Ольхонском лесничестве в спелых и перестойных смешанных насаждениях с кедром, лиственницей и сосной, а также березой в составе.

Calvophomopsis – монотипный род грибов, относящийся к семейству *Phacidiaaceae*. Он содержит только вид *Calvophomopsis rubenticola*, вызывающий пожелтение хвои пихты сибирской. Данный гриб не описан в отечественной литературе. Отмечен в кедровом насаждении в возрасте 100 лет с наличием подраста составом 8К2П (30 лет) 3,0 м, 5,0 тыс. шт./га [11].

Гриб *Hendersonia pinicola* вызывает отмирание хвои пихты. Встречается редко, в основном, на интродуцированных деревьях в декоративных питомниках или в зеленых насаждениях. Отмечен в кедровом насаждении в возрасте 100 лет с наличием подраста составом 8К2П (30 лет) 3,0 м, 5,0 тыс.шт./га.

Выявлено ДНК довольно редкого сапрофитного гриба *Pseudogimnoascus rannorium*. Данный вид гриба наиболее часто встречается у зимующих летучих мышей, отличается устойчивостью к низким температурам, не отмечен как гриб, поражающий лесные растения. Возбудитель выявлен в Слюдянском лесничестве в кедровом насаждении.

Гриб *Rhizosphaera pini* вызывает побурение, поражаются культуры, подрост и взрослые деревья разных видов пихты. Отмечен в кедровом насаждении в возрасте 100 лет с наличием подраста составом 8К2П (30 лет) 3,0 м, 5,0 тыс. шт./га.

Обыкновенное шютте ели (возбудитель – гриб *Lirula macrospora*), отмечен в кедровом насаждении в возрасте 100 лет с наличием подроста составом 8К2П (30 лет) 3,0 м, 5,0 тыс. шт./га [12, 13].

ДНК эндофитных грибов *Celosporium laricicola* были выделены из листьев хвои двух видов хвойных в Корее. Изоляты грибов были идентифицированы на основе их морфологических характеристик и филогенетического анализа их внутренних транскрибируемых спейсерных и крупных субъединичных областей рДНК. Три вида эндофитных грибов, а именно *Celosporium laricicola*, *Neocatenulostroma germanicum* и *Phaeophleospora eucalypticola* были первыми, обнаруженными в Корее [14]. ДНК этого гриба выделено в Усольском лесничестве в насаждениях смешанных разновозрастных хвойно-лиственных насаждениях с наличием подроста, в котором преобладает сосна обыкновенная. Обнаружен на хвое лиственницы сибирской.

Заключение. На основании выше изложенного, можно сделать следующие выводы: наибольший ущерб лесам Иркутской области наносят уже известные патогенные грибы. К заболеваниям, вызванным известными патогенами, относятся такие, как стволовые и прикорневые гнили, некрозно-раковые заболевания. Причинами возрастающих площадей болезней леса является потепление климата, а также недостаточное внимание к санитарно-оздоровительным мероприятиям. Также проявляется общая тенденция к проникновению инвазионных патогенов, ранее не встречавшихся в данном регионе. Рекомендуется проведение своевременных выборочных санитарных рубок, которые достаточно успешно позволяют бороться с ослаблением и гибелью лесов Иркутской области.

Список источников

1. Жуков А.М., Гниненко Ю.И. Развитие лесной фитопатологии и новые угрозы для лесов России // Лесохозяйственная информация. 2014. № 4. С. 13-24. EDN: TCGODP
2. Жуков А.М., Гниненко Ю.И. Малоизвестные

грибы – возбудители заболеваний хвойных пород в России // Бюлл. ВПРС МОББ. 2007. № 37. 2007. С. 134-141.

3. Гниненко Ю.И. Чуждые виды вредителей и возбудителей болезней в лесах России // Лес и бизнес. 2008. № 1 (41). С. 35–37.

4. Сиволапов В.А., Карпеченко Н.А. Применение молекулярно-генетической диагностики для фитосанитарного обследования лесных питомников кандидат сельскохозяйственных наук // Лесотехнический журнал. 2014. 4. С. 53-60. doi: 10.12737/8440. EDN: TONCUB

5. Молекулярно-генетическая диагностика грибных болезней в лесных питомниках / О.Ю. Баранов, В.А. Ярмолович, С.В. Пантелеев, Д.Г. Купреенко // Лесное и охотничье хозяйство. 2012. № 6. С. 21-29. EDN: YSNGWT

6. Результаты ДНК-диагностики фитопатогенных грибов лесных питомников Красноярского края и Республики Хакасия / Е.А. Шилкина, М.А. Шеллер, Т.Ю. Раздорожная, А.А. Ибе // Сибирский лесной журнал. 2018. № 2. С. 15–27. doi: 10.15372/SJFS20180202. EDN: WDCQCT

7. Правила санитарной безопасности в лесах РФ. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 г. № 2047.

8. Федосова А.Г., Тобиас А.В. Микобиота хвои на некоторых островах Керетского архипелага (Белое море) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2012. Вып. 4. С. 68-74. EDN: PLMRGX

9. Гродницкая И.Д., Сенашова В.А. Новое для лесопитомников Сибири заболевание семян сосны обыкновенной // Защита и карантин растений. 2012. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-dlya-lesopitomnikov-sibiri-zabolevanie-seyantsev-sosny-obyknovennoy> (дата обращения: 05.04.2023).

10. Joey B. Tanney, Keith A. Seifert. Phacidiaecae endophytes of *Picea rubens* in Eastern Canada // Botany 96(2):555-588, August 2018. doi:10.1139/cjb-2018-0061

11. Растения и грибы полярных пустынь северного полушария / Н.В. Матвеева, Л.Л. Заноха, О.М. Афонина и др. Санкт-Петербург : Изд-во «МАРАФОН», 2015. 320 с.

12. Соколова Э. Шютте хвойных пород // Интернет-журнал «Живой лес». <https://givoyles.ru/articles/bolezni/shyutte-hvoinyhporod/>

13. Jae-Wook Choi, Ju-Hui Gwon, Jong-

Chul Lee, Hyeok Park, and Ahn-Heum Eom. Characterization of Three Species of Endophytic Fungi Isolated from Conifer Leaves in Korea // *The Korean Journal of Mycology*. 2022. 50 (3). Pp.173-181. doi: 10.4489/KJM.20220018

References

1. Zhukov A.M., Gninenko Yu.I. Forest phytopathology development and new hazards for Russian forests. *Forestry Information*. 2014;4:13-24 (In Russ.)
2. Zhukov A.M., Gninenko Yu.I. Little-known fungi - pathogens of diseases of coniferous species in Russia. *Byll. VPRS MOBB*. 2007;37:134-141 (In Russ.)
3. Gninenko Yu.I. Alien species of pests and pathogens in the forests of Russia. *Forest and business*. 2008;1(41):35-37.
4. Sivolapov V.A., Karpechenko N.A. The use of molecular genetics diagnostics for phytosanitary inspection of forest nurseries. *Forestry Journal*. 2014;4:53-60 (In Russ.)
5. Baranov O.Yu., Yarmolovich V.A., Panteleev S.V., Kupreenko D.G. Molecular genetic diagnostics of fungal diseases in forest nurseries. *Forestry and hunting*. 2012;6.
6. Shilkina E.A., Sheller M.A., Razdorozhnaya T.Y., Ibe A.A. Results of DNA diagnostics of phytopathogenic fungi of forest nurseries of the Krasnoyarsk Territory and the Republic of Khakassia. *Siberian Forest Journal*. 2018;2:15-27 (In Russ.)
7. Rules of sanitary safety in the forests of the Russian Federation. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 2047 of December 9, 2020
8. Fedosova A.G., Tobias A.V. Needle-inhabiting fungi on some islands of Keret archipelago (the White Sea) *Bulletin of St. Petersburg University. Biology*. 2012;4:68-74 (In Russ.)
9. Grodnitskaya I.D., Senashova V.A. A disease of seedlings of scots pine new for Siberian nurseries. *Protection and quarantine of plants*. 2012;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-dlya-lesopitomnikov-sibirizabolevanie-seyantsev-sosny-obyknovennoy> (accessed: 05.04.2023) (In Russ.)
10. Joey B. Tanney, Keith A. Seifert. Phacidiaceae endophytes of *Picea rubens* in Eastern Canada. *Botany*. 96(2):555-588, August 2018. doi:10.1139/cjb-2018-0061
11. Matveeva N.V., Zanolka L.L., Afonina O.M. et al. Plants and fungi of the polar deserts of the northern hemisphere. Saint Petersburg. Publ. house, "MARATHON", 2015. 320 p. (In Russ.)
12. Sokolova E. Schutte of coniferous species. *Online magazine "Living Forest"*. <https://givoyles.ru/articles/bolezni/shyutte-hvoinyh-porod/> (In Russ.)
13. Jae-Wook Choi, Ju-Hui Gwon, Jong-Chul Lee, Hyeok Park, and Ahn-Heum Eom. Characterization of Three Species of Endophytic Fungi Isolated from Conifer Leaves in Korea. *The Korean Journal of Mycology*. 2022;50(3):173-181. doi: 10.4489/KJM.20220018

Информация об авторах

Елена Михайловна Рунова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов;

Денис Вадимович Серков – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий инженер.

Information about the authors

Elena M. Runova – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Professor of Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources;

Denis V. Serkov – Candidate of Science (Agriculture), Leading Engineer

Статья поступила в редакцию 12.04.2023; одобрена после рецензирования 10.05. 2023; принята к публикации 16.05. 2023.

The article was submitted 12.04.2023; approved after reviewing 10.05. 2023; accepted for publication 16.05.2023.