

СТАТЬЯ

УДК 582.47:551.24:630*5:630*165:630*182

ГНИЛЬ СТВОЛА У СОСНЫ – МАРКЕР ПАТОГЕННЫХ ЗОН

Рогозин М.В.

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь,
e-mail: rog-mikhail@yandex.ru*

Среди окружающих г. Пермь лесов зелёной зоны был выбран наилучший и самый старый массив соснового леса. В нём заложили две соседствующие пробные площади размером по 1,1 га на супесчаной почве, близкие по продуктивности. В 2017 г. они имели средний возраст 184 года, состав 10С ед.Е, высоту и диаметр 32,1 м и 41,4 см, полноту 0,93, запас 620 м³/га. В 2019 г. здесь были поражены гнилями 11,2% деревьев, вызываемых в 98% случаев грибом сосновая губка (*Phellinus pini* Brot.: Fr.). На план с деревьями (735 живых, 342 отпавших и 54 вываленных ветром) нанесли 8 типов малых геоактивных зон с привязкой к периметру и центру ствола деревьев с точностью ± 1,0 см. Выяснено, что образование гнилей ствола в 100% случаев происходило на патогенных зонах Хартмана и Курри, располагавшихся вплотную к дереву. При этом деревья с гнилями были с размерами от минимального до максимального. Они оставались живыми до 187-летнего возраста, по причине их нахождения в 88% случаев также и на благоприятных зонах четырёх типов, с размерами от 1,0 до 16,0 м, которые повышали их виталитет. У каждого четвертого из поврежденных гнилью деревьев есть дополнительный маркер, точно указывающий на центр патогенной зоны – это ниша 5–7 см в комле ствола, которая огибает центр зоны. В этой нише, по-видимому, клетки камбия локально прекращают свой рост при расстоянии от камбия до центра зоны 5,3 ± 0,25 см. То есть ниша в основании ствола дерева и наличие на дереве плодовых тел гриба сосновая губка маркируют точное место патогенной зоны.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, древостой, санитарное состояние, геоактивные зоны

TRUNK ROT IN PINE – THAT MARKER OF PATHOGENIC ZONES

Rogozin M.V.

Perm State National Research University, Perm, e-mail: rog-mikhail@yandex.ru

Among the green zone forests surrounding Perm, the best and oldest pine forest array was selected. In this forest laid two adjacent trial areas of 1.1 ha each on sandy loam soil, similar in productivity. In 2017, they had an average age of 184 years, the composition of 10C, height and diameter 32.1 m and 41.4 cm, fullness 0.93, stock 620 m³/ha. In 2019, 11.2% of the trees were affected by rot, caused in 98% of cases by the pine sponge fungus (*Phellinus pini* Brot.: Fr.). On the plan with placed trees (735 live, 342 fallen and 54 blown out by the wind), we mapped 8 types of small geo-active zones with reference to the perimeter and center of the tree trunk with an accuracy of ± 1.0 cm. It was found that the formation of trunk rot in 100% of cases occurred in the pathogenic zones of Hartman and Kurri, located close to the tree. At the same time, the trees with rot were from the minimum to the maximum size. They remained alive until the age of 187, due to their presence in 88% of cases also on favorable zones of four types, with sizes from 1.0 to 16.0 m, which increased their vitality. Every fourth tree damaged by rot has an additional marker that accurately points to the center of the pathogenic zone – this is a niche 5-7 cm at the base of the trunk that wraps around the center of the zone. In this niche, apparently, cambium cells locally stop their growth at a distance from the cambium to the center of the zone of 5.3 ± 0.25 cm. That is, the niche at the base of the tree trunk and the presence of fruit bodies of the pine sponge fungus on the tree mark the exact location of the pathogenic zone.

Keywords: common pine, stand, sanitary condition, geo-active zones

Ранее мы показали [1, 2], что структура насаждений и размеры деревьев формируются при мощном воздействии фактора малых геоактивных зон (МГА-зон), имеющих пояса комфорта, депрессии и ингибирования роста. В поясах комфорта, занимающих 1,44% площади, сосна достоверно повышала средний диаметр на 17%, а её выживаемость на них в 120–170 лет была в 29–42 раза выше. Некоторые из них, относимые к патогенным зонам Хартмана, объективно зафиксированы на поверхности с помощью фотоматериалов [3], а для благоприятных зон хорошим фитоиндикатором служат деревья-лидеры [4]. В целом есть основания считать, что такие зоны могут быть местами выхода энергий Земли, проявляющих

себя в том числе через неотектонические разломы разного генезиса, которые изучают с помощью линеаментно-геодинамического анализа территорий [5, 6]. Влияние этих малых геоактивных зон на фитоценозы изучают уже более 20 лет, однако по-прежнему остаётся немало вопросов по методике их биоиндикации [7, 8]. На зонах патогенного типа, известных как зоны Хартмана и Курри, рост деревьев в культурах ели финской был достоверно снижен [2], и в данной статье предстояло выяснить, как на них будет реагировать сосна обыкновенная.

Цель исследования: в спелом насаждении сосны составить карту малых геоактивных зон и выяснить их влияние на образование гнилей ствола у деревьев сосны.

Материалы и методы исследования

Объект работ – массив сосны обыкновенной в лесах г. Пермь, в кв. 61 Нижне-Курьинского участкового лесничества, который был выбран как наилучший и самый старый среди лесов зелёной зоны [1]. В нём в 2017 г. на площади 2,2 га заложили две соседствующие пробные площади размером по 1,1 га, названные участок «Северный» и «Южный». Они располагались на пологой супесчаной дюне с перепадом высот 1–2 м на надпойменной террасе р. Кама, были близки по продуктивности и в целом имели следующие таксационные показатели: состав 10С ед.Е, возраст 184 года, средняя высота 32,1 м, средний диаметр 41,4 см, тип леса сосняк кисличниковый с преобладанием в кустарничковом ярусе черники и брусники, класс бонитета 1, полнота 0,93, запас 620 м³/га. В 2003 г. в насаждении прошёл ветровал, и было вывалено 7,0% деревьев, и если их учесть, то древостой имел бы полноту 1,0. По уточненным в 2019 г. данным, по внешним признакам здесь из 735 деревьев сосны были поражены гнилями ствола 11,2%.

У каждого из деревьев измеряли окружность ствола на высоте 1,3 м и расчетным путём определяли диаметр с округлением до 0,1 см и далее наносили на план в масштабе 1:100. Затем, используя биолокационный метод, с помощью маятника и угловых засечек на план наносили центры благоприятных и патогенных МГА-зон (всего

8 типов) с точностью ± 1,0 см с геопривязкой к центрам оснований стволов ближних 1–3 деревьев. Детально методику картирования деревьев и геоактивных зон мы описали в монографии [4].

Составленные планы оцифровали в программе «ArcMap-ArcView». При обработке результатов определяли показатели корреляции и тренды линейных и полиномиальных связей, обычно используемых в лесоведении [9, 10].

Результаты исследования и их обсуждение

Мы рассмотрели гнили ствола, хорошо опознаваемые по плодовым телам гриба сосновая губка (*Phellinus pini* Brot.: Fr.), а также комлевые гнили, ясно видимые как обнажения загнивающей древесины и обнаженные у двух деревьев. После уточнения в 2019 г. общее число повреждённых деревьев составило 82 шт. (таблица).

По отношению к числу деревьев патогенных зон вблизи них было больше (106,1%), так как у некоторых располагалось по 2 зоны. Большая часть повреждённых деревьев находится на участке Северный с несколько лучшими условиями увлажнения (рис. 1).

По данным таблицы, вблизи деревьев с гнилями патогенных зон обычного типа было подавляющее большинство – 89,1% и они располагались в непосредственной близости к деревьям, на расстояниях в основном до 5–6 см (рис. 2).

Деревья сосны с гнилями ствола в 187-летнем насаждении на площади 2,2 га и малые геоактивные зоны вблизи них

Показатели	Количество	
	шт.	%
Деревья, поврежденные гнилями	82	100,0
Среди них деревья с расположенными вблизи патогенными зонами, всего:	82	100,0
В том числе типы патогенных зон:		
Хартмана усиленные 0,55 м	9	11,0
Хартмана обычные 0,33 м	34	41,5
Курри усиленные 1,0 и 2,0 м	5	6,1
Курри обычные 0,30 м	39	47,6
Всего патогенных зон	87	106,1
Ствол образует нишу у основания ствола глубиной до 5–7 см	20	24,4
Те же деревья, с расположенными вблизи них благоприятными зонами, всего:	72	87,8
В том числе типы благоприятных зон и мест:		
Зоны 1,0 и 3,0 м	50	61,0
Цепи (полосы) из зон 1,0 м	15	18,3
Зоны 8,0 м	5	6,1
Зоны 16,0 м	2	2,4
Нет благоприятных зон	10	12,2

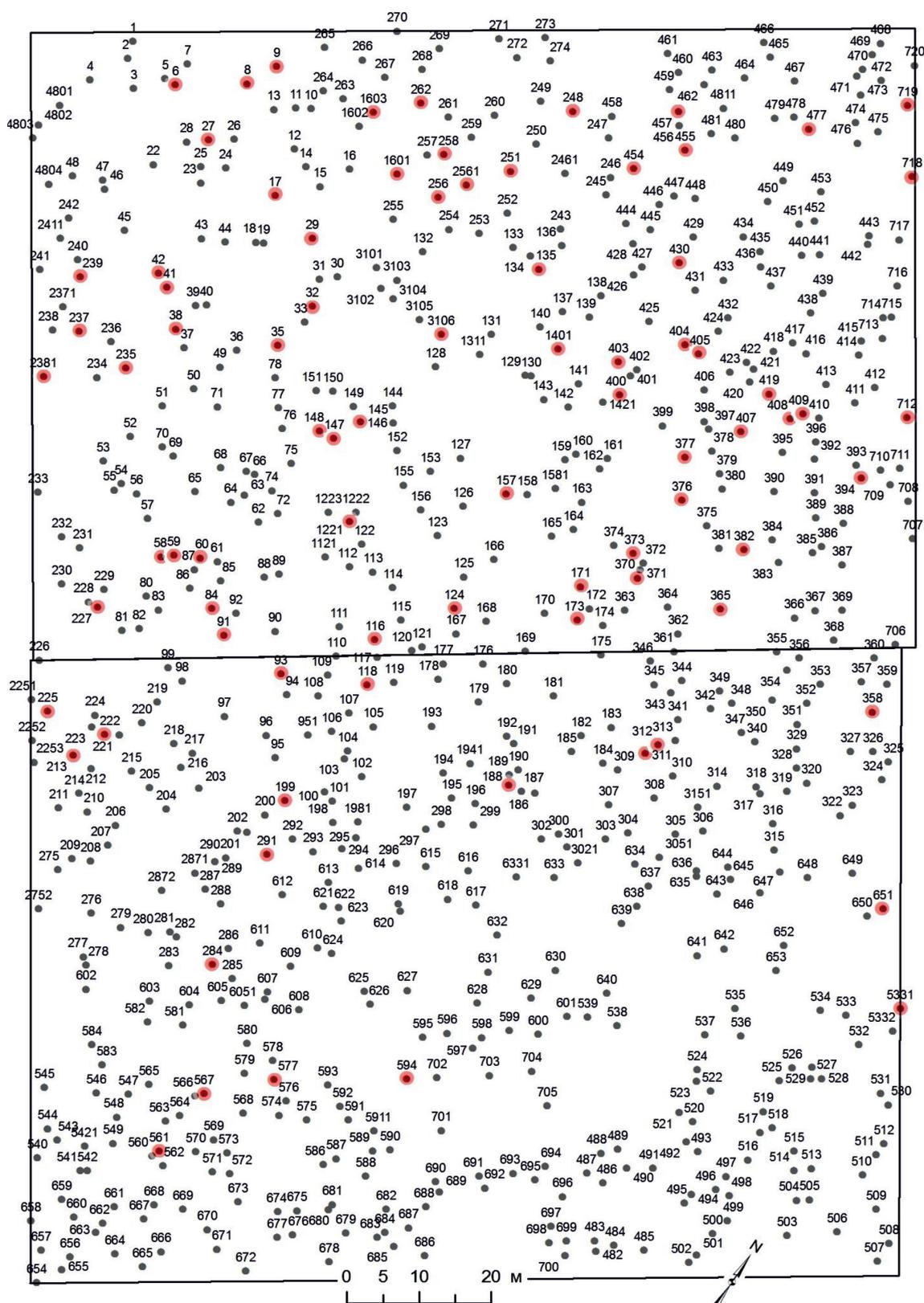


Рис. 1. Деревья сосны с гнилями ствола (красные точки) в 187-летнем насаждении на площади 2,2 га

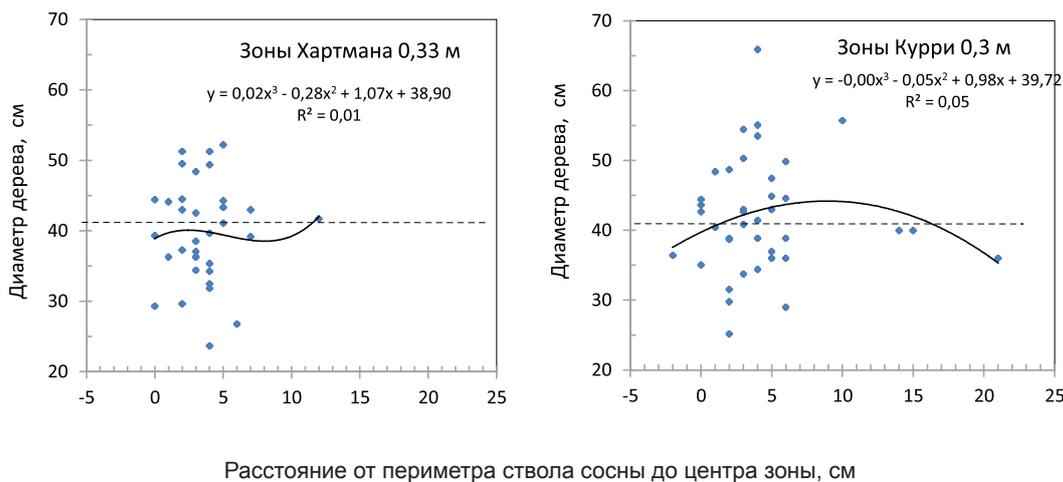


Рис. 2. Влияние расстояния от периметра ствола на высоте 0,35 м до центра патогенной зоны на диаметр поврежденного гнилью дерева

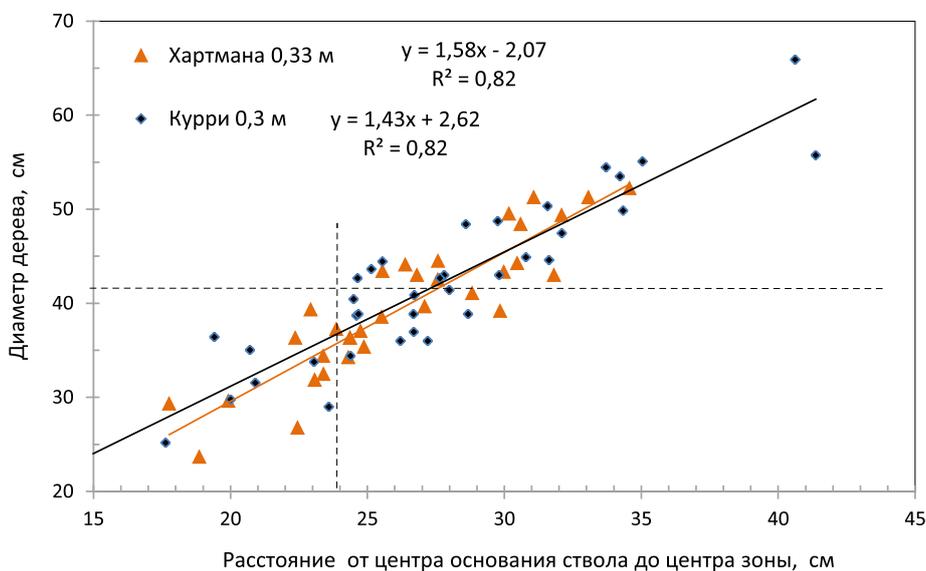


Рис. 3. Влияние расстояния от центра ствола на высоте 0,35 м и до центра патогенной зоны на диаметр поврежденного гнилями дерева

На рис. 2 это расстояние в связи с диаметром дерева никак не проявило себя ($R^2 = 0,01$ и $R^2 = 0,05$), но если взять другое расстояние, а именно, расстояние до центра ствола, то влияние становится очень сильным, с показателем аппроксимации $R^2 = 0,82$ (рис. 3).

Столь сильное влияние патогенной зоны на диаметр дерева можно объяснить только одним, а именно тем, что её влияние на определенном расстоянии приводит к торможению роста клеток камбия и рост дерева замедляется. После объединения данных по этим двум зонам, показанным на рис. 1, и исключения из совокупной выборки двух отклоняющихся расстояний (14 и 15 см),

была получена выборка, где среднее расстояние до ствола равно $3,3 \pm 0,25$ см. Если считать толщину коры равной 2,0 см, то ингибирование роста клеток камбия происходит на расстоянии $5,3 \pm 0,25$ см от центра этих патогенных зон.

Однако не всё так просто в этих расчётах. В таблице указано, что 24,4% деревьев образуют у основания ствола нишу. Ниша начинается с высоты 60–90 см и ближе к земле буквально огибает (!) центр зоны, и расстояние от хорды ниши и до периметра ствола на высоте 35 см часто было равным 0 и даже 2,0 см (рис. 2). Глубина ниши при этом на высоте 15–20 см от поверхности земли достигала 5–7 см (рис. 4).



Рис. 4. Ниша у основания ствола, огибающая центр зоны Хартмана. Дерево выжило благодаря благоприятной зоне размером 1,0 м, находящейся слева за деревом

Внешний вид патогенных ниш совсем не похож на так называемые «ройки» в стволе сосны после пожара, когда клетки камбия получают огневую травму и отмирают на части периметра ствола. Через десятки лет рана зарастает по бокам и место повреждения похоже на вертикальный рубец.

Описанные ниши такого рубца на коре не имеют. У них ствол вдавлен внутрь, и у земли ниша в плане представляет собой полукруг с мелкой корой, под которой часто видна мертвая древесина. Некоторые деревья имеют характерное изменение формы ствола, который с высоты 0,6–0,9 м и ниже постепенно как бы «заваливается» внутрь и не имеет сбega там, где локализована патогенная зона (рис. 5).



Рис. 5. Сосна с диаметром ствола 48 см на комбинации благоприятной зоны размером 1,0 м (находится за деревом) с патогенной зоной Курри размером 0,3 м, вокруг которой у основания ствола образовалась ниша глубиной 7 см

Выводы

1. Гниль ствола сосны обыкновенной в возрасте 187 лет в 100% случаев была связана с наличием вблизи дерева патогенных зон Хартмана и Курри, усиленных и обычных, определяемых биолокацией, с размерами от 0,3 м до 2,0 м. При этом деревья остаются живыми по причине их нахождения в 88% случаев также и на благоприятных зонах четырёх типов размером от 1,0 до 16,0 м, повышающих выживаемость деревьев.

2. У каждого четвертого дерева с гнилью есть дополнительный маркер, точно указывающий на патогенную зону – это ниша глубиной до 5–7 см в комле ствола, огибающая центр зоны. В этой нише, по видимому, клетки камбия древесины локально прекращают свой рост при расстоянии от камбия до центра зоны в среднем $5,3 \pm 0,25$ см.

3. Эти выводы позволяют утверждать, что для биолокационного метода имеется стопроцентная верификация патогенных зон Хартмана и Курри при их фитоиндикации старыми деревьями сосны обыкновенной. В случае, если на сосне есть плодовые тела гриба сосновая губка (*Phellinus pini* Brot.: Fr.), то ниша в комле дерева дополнительно маркирует точное место центра патогенной зоны.

Список литературы

1. Rogozin M.V. Влияние малых геоактивных зон на рост сосны // Успехи современного естествознания. 2020. № 2. С. 19–24. DOI.17513/use.37326.
2. Rogozin M.V., Михалев В.В., Рыбальченко А.Я., Копылов И.С. Оценка влияния неотектоники на лесные экосистемы и на ориентацию сетей из малых геоактивных зон // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. 2019. № 2 (39). С. 23–31.
3. Агбалян Ю.Г. Глобальная энергетическая сеть Хартмана. Мифы и реальность // Сознание и физическая реальность. 2009. № 12. С. 14–20.
4. Rogozin M.V. Лесные экосистемы и геобиологические сети. Пермь: ПГНИУ, 2016. 171 с.
5. Копылов И.С. Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=4745> (дата обращения: 16.06.2020).
6. Копылов И.С. Линеаментно-геодинамический анализ Пермского Урала и Приуралья // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7570> (дата обращения: 16.06.2020).
7. Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. Брянск: БГИТА, 1995. 188 с.
8. Горелов А.М. Эколого-морфологические основы концепции фитогенного поля: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Киев, 2014. 39 с.
9. Демаков Ю.П. Структура и закономерности развития лесов республики Марий Эл. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. 432 с.
10. Усольцев В.А. Продукционные показатели и конкурентные отношения деревьев. Исследование зависимостей. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. 556 с.