

ОТКЛИК АРКТИКИ НА ВСПЫШКИ СВЕРХНОВЫХ ЗВЕЗД*

Авторы впервые обнаружили последствия пяти известных вспышек сверхновых звезд, сопровождавшихся генерацией космических излучений в период 1006–1604 гг. Представлены итоги анализа свыше 140 рядов годичных древесных колец одного из самых долгоживущих видов растений российской флоры – даурской лиственницы с Таймыра. С точки зрения идентификации сигнала из дальнего космоса наиболее важна одновременность отклика леса. О сходстве его поведения можно судить по факту повторяемости аномалий во всех эпохах на уровне 100%. Серьезное ухудшение состояния лиственницы фиксируется в течение двух лет, предшествующих вспышке сверхновой. Вероятность случайного совпадения не превышает 0,002, что говорит о закономерности явления. Этот вывод подтверждает приуроченность минимальных и максимальных значений годичного прироста к моментам рассматриваемых событий. Резкое изменение биологической продуктивности в годы до и после появления сверхновой нужно считать характерной реакцией леса. Особенно ярко она была выражена при вспышке SN 1054. Состояние деревьев после вспышек отличалось значительными положительными трендами. Установленный нами феномен опережающей реакции таймырских лиственниц на вспышки сверхновых звезд можно объяснить возмущением гравитационных волн, скоростью перемещения которых выше, чем у галактических космических лучей. При изучении отклика деревьев на экстремальное космическое воздействие обращает на себя внимание то обстоятельство, что после непродолжительного ухудшения статуса организмов в дальнейшем отмечен рост выше нормы. Это свидетельствует о преобладании обратимых биологических последствий и ведущей роли физико-химических изменений в атмосфере.

Ключевые слова:

Арктика, вспышки сверхновых, лиственница, Таймыр.

Ловелиус Н.В., Ретеюм А.Ю. Отклик Арктики на вспышки сверхновых звезд // Общество. Среда. Развитие. – 2019, № 1. – С. 97–100.

© Ловелиус Николай Владимирович – доктор биологических наук, профессор, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: lovelius@mail.ru

© Ретеюм Алексей Юрьевич – доктор географических наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва; e-mail: aretejum@yandex.ru

В биологии и науках о Земле существует проблема обнаружения связи между биосферой и дальним космосом, которую поставил палеонтолог О.Г. Шиндewolf еще в 1950 г. [8]. Начало рассматриваемого междисциплинарного направления связано с именами Б.П. Константинова и Г.Е. Кочарова [1], предложивших в 1965 г. восстанавливать показатели галактических космических лучей в прошлом по данным регистрации изотопов ^{14}C и ^{10}Be . Эта идея способствовала проведению исследования по реакции туркестанского можжевельника на последние вспышки сверхновых звезд, выполненного одним из авторов в 1973 г. [3]. К сожалению, работы такого рода не имели продолжения более 40 лет.

Полученные в 1974 г. экспериментальные результаты по содержанию ^{14}C в кольцах 400-летних деревьев, резко повышавшегося в моменты появления сверхновых звезд SN 1572 и SN 1604, подтвердили принципиальную возможность обнаружения следов галактических процессов в

оболочках нашей планеты. Вскоре благодаря определению концентраций ^{10}Be в керне гренландского льда, удалось найти признаки взрыва очень близкой (находящейся на расстоянии всего 150 световых лет от Солнечной системы) сверхновой звезды 10–40 тыс. лет назад. Дополнительные сведения по ^{10}Be , ^{14}C и ^{36}Cl полностью подтвердили предположение о вспышке сверхновой около 35 тыс. лет назад.

Впоследствии было установлено, что галактические космические лучи приносят на Землю, в частности, изотоп железа ^{54}Fe , аномально высокие концентрации которого, вероятно, приходится на время ускоренного видообразования биоты. Однако принятые методы реконструкции фауны пока еще не обладают точностью, необходимой и достаточной для однозначного объяснения феномена геохимических и палеонтологических совпадений.

Очевидно, чтобы убедиться в реальности явления, сходного по своей природе с эффектом, предсказанным О.Г. Шинде-

* Исследование выполнено при финансовой помощи РФФИ. Проект 19-05-00786.

Хорошо известные сверхновые звезды (источники: [6, 7, 9–11])

Год	Созвездие	Период видимости	Максимальная видимая звездная величина (максимальный блеск)	Расстояние, с.л.	Место наблюдения
1006	Волк	Более 3 лет	от -7 до -9	7000	Китай, Япония, Египет, Хорезм, Ирак, Марокко, Йемен, Швейцария
1054	Телец	21 месяц	-6	6000–7000	Китай, Япония, Ближний Восток
1181	Кассиопея	6 месяцев	от 0 до -1	6500–8500	Китай, Япония
1572	Кассиопея	18 месяцев	-4	7500–10000	Китай, Корея, Европа
1604	Змееносец	12 месяцев	-3	20000	Китай, Корея, Индия, Европа

вольфом, требуется поиск прямых доказательств.

Авторы впервые обнаружили последствия пяти известных событий генерации космических излучений в период 1006–1604 гг., основываясь на итогах анализа свыше 140 рядов древесных колец одного из самых долгоживущих видов растений российской флоры – даурской лиственницы.

Вспышки сверхновых и их детекторы

На сегодня по критериям большой длительности наблюдений разными свидетелями появления светила, его фиксированного положения на небосводе, необычной яркости, небольшой галактической широты и существования остатка в Млечном пути достаточно определенно выделяется группа из пяти близких вспышек сверхновых последнего тысячелетия (табл. 1).

Наиболее яркой была вспышка SN 1006, которая светила подобно четверти или даже половине Луны, а днем давала тень. Звезду SN 1054 также видели днем, причем ее размер был больше Венеры.

Для обнаружения следов влияния вспышек сверхновых в биосфере на территории России лучше всего подходят сибирские популяции долгоживущей даурской лиственницы *Larix dahurica* (лиственницы Гмелина).

Исходная информация получена по дендрохронологии, которая была составлена нами по массовым измерениям годичных колец преимущественно живых лиственниц в самой северной на Земле популяции деревьев, находящейся на Восточном Таймыре (табл. 2).

Таблица 2

Число изученных деревьев по годам вспышек сверхновых звезд (источник: [5])

Год	SN 1006	SN 1054	SN 1181	SN 1572	SN 1604
Число	11	9	15	55	54

Район взятия проб включал участки массива Ары-Мас («Лесной остров» на долганском языке), а также долин рек Лукунской и Котуйкан с координатами 72° с.ш. и 102° в.д. Высокая чувствительность вида и обитание его у границы ареала, где длительность вегетационного периода измеряется всего тремя месяцами, увеличивает шансы улавливания космического сигнала.

Анализ исходных данных выполнен методом наложенных эпох, относящихся к разным вспышкам. Для обнаружения эффекта влияния сверхновых сравнивались величины роста деревьев за годы до и после вспышек, отнесенные к 40-летнему предшествующему периоду. Для SN 1572 с SN 1604 и SN 1006 с SN 1054 из-за близкого времени этих событий принят общей для каждой условной пары реперный период.

Последствия вспышек сверхновых

С точки зрения идентификации сигнала из дальнего космоса наиболее важна одновременность отклика леса. О сходстве его поведения можно судить по факту повторяемости аномалий во всех эпохах на уровне 100% (рис. 1).

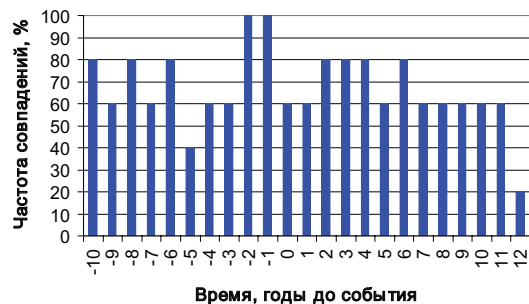


Рис. 1. Частота совпадений величин прироста древесины у лиственниц ниже нормы в годы до и после пяти вспышек сверхновых.

Серьезное ухудшение состояния лиственниц, как видим, фиксируется в течение двух лет, предшествовавших вспышке. Ве-

роятность случайного совпадения не превышает 0,002, что говорит о закономерности явления. Этот вывод подтверждает приуроченность минимальных и максимальных значений годичного прироста к моментам рассматриваемых событий (рис. 2).

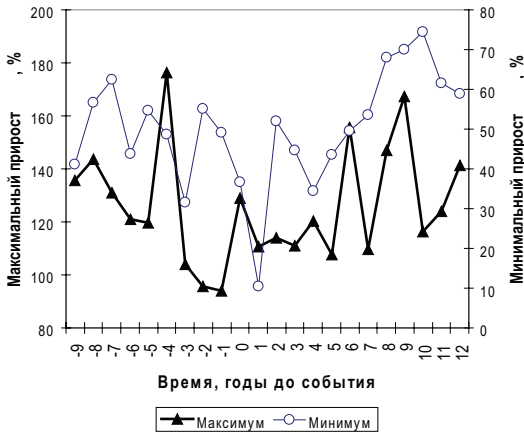


Рис. 2. Максимальные и минимальные приросты древесины у лиственниц в годы до и после пяти вспышек сверхновых.

Резкое изменение биологической продуктивности в годы до и после появления сверхновой нужно считать характерной реакцией леса. Особенно ярко она была выражена при вспышке SN 1054 (рис. 3).



Рис. 3. Прирост древесины у лиственниц в годы до и после вспышки SN 1054

Состояние деревьев после вспышек отличалось значительными положительными трендами (рис. 4).

Сопоставление рядов позволяет обнаружить популяции, наиболее полно отражающие чувствительность вида к воздействию космоса (рис. 5), что очевидно, зависит от характера местообитания.

О причинах изменений роста

Установленный нами феномен опережающей реакции таймырских листвен-

ниц на вспышки сверхновых звезд можно объяснить возмущением Земли гравитационными волнами, скорость перемещения которых, очевидно, выше, чем у галактических космических лучей. Нечто подобное происходило на Земле в 2004 г. и позднее, после того, как импульс от взрыва магнетара SGR 1806–20 достиг Солнечной системы [4]. В качестве свидетельства реальности физического воздействия космоса на тело планеты приведем факт сейсмической аномалии, приуроченной ко времени появления SN 1604 (рис. 6).

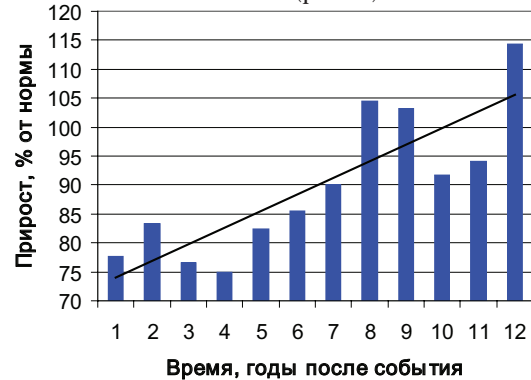


Рис. 4. Средний прирост древесины у лиственниц в годы после вспышек пяти сверхновых.

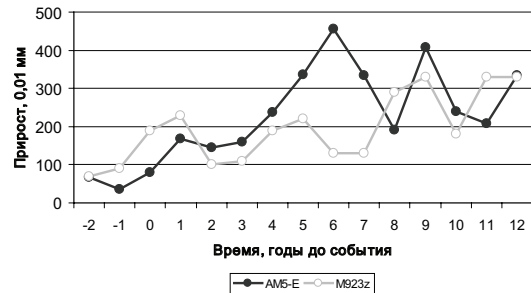


Рис. 5. Реакция лиственниц на вспышку SN 1006.

Теоретически, на рост сосен во время после вспышек сверхновых могли оказать влияние три причины: вариации солнечной активности, аномальное космическое излучение и нарушения режима атмосферы.

Судя по данным о концентрациях ^{10}Be , уровень полного солнечного излучения не менялся во время вспышек сверхновых.

Использование оценок и аналогий показывает, что под действием потоков высокоэнергичных ионизирующих частиц и гамма-квантов, а также ультрафиолетовой радиации, которая усиливается при разрушении озонового слоя, должно было происходить замедление фотосинтеза. Как известно, хвойные деревья не обладают ус-

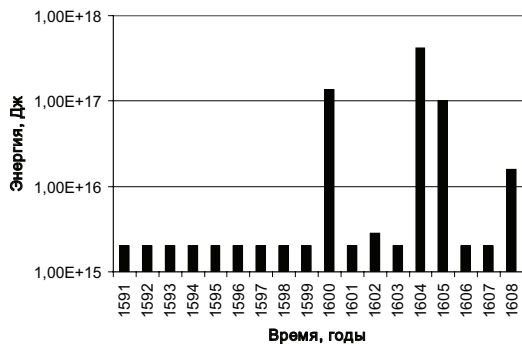


Рис. 6. Энергия землетрясений на планете в годы до и после вспышки SN 1604. В период 1591–1599 гг. величины энергии приняты на уровне многолетней средней по причине отсутствия сведений о землетрясениях небольшой силы (расчет по данным *The Significant Earthquake Database*, National Centers for Environmental Information, NOAA).

тойчивостью к такого рода воздействиям. Наиболее чувствительны зачатки хвои, где повреждаются мембранные системы цитоплазмы и хроматин-белковые структуры ядра; зрелая же хвоя преждевременно стареет и отмирает.

При анализе отклика деревьев на экстремальное космическое воздействие обращает на себя внимание то обстоятельство, что после непродолжительного ухуд-

шения статуса организмов в дальнейшем отмечен рост выше нормы. Это, вероятно, свидетельствует о преобладании обратимых биологических последствий и ведущей роли физико-химических изменений в атмосфере.

Заключение

При изучении деревьев большого возраста обнаруживаются эффекты преддействия и последдействия взрыва сверхновых звезд, которые выражаются в кратковременном замедлении роста деревьев и последующей долговременной его активизации. Эти явления связаны с воздействиями разной природы. Лучше всего прослеживаются реакции на вспышку SN 1054.

Таким образом, состояние арктической природы подвержено периодическим колебаниям различной длительности, описанным нами ранее [3], и аperiodическим изменениям под влиянием ближнего и дальнего космоса.

Благодарности

Авторы выражают благодарность R. D'Arrigo, R. Wilson и G. Jacoby, а также The International Tree-Ring Data Bank за возможность использовать исходные данные по кольцам деревьев на полуострове Таймыр.

Список литературы:

- [1] Константинов Б.П., Кочаров Г.Е. Астрофизические явления и радиоуглерод // Докл. АН СССР. Т. 165. – 1965, вып. 1. – С. 63–64.
- [2] Ловелус Н.В. О возможности оценки влияния взрывов сверхновых звезд на рост деревьев // Ботанический журнал. – 1994, № 7. – С. 992–994.
- [3] Ловелус Н.В., Ретеюм А.Ю. Циклы Солнечной системы в Арктике // Общество. Среда. Развитие. – 2018, № 1. – С. 128–129.
- [4] Ретеюм А.Ю. Сверхсветовая волна из созвездия Стрельца и земные катастрофы начала века. – Интернет-ресурс. Режим доступа: <https://regnum.ru/news/2383948.html>
- [5] D'Arrigo R., Wilson R., Jacoby G. On the long-term context for late twentieth century warming // Journal of Geophysical Research. – 2006, v. 111. – doi: 10.1029/2005JD006352
- [6] Chu S.-I. Supernovae from ancient Korean observational records // Journal of the Korean Astronomical Society. Vol. 1. – 1968, № 1. – P. 29–36.
- [7] Clark D.H., Stephenson F.R. The Historical Supernovae. – Oxford, New York: Pergamon Press, 1977.
- [8] Schindewolf O.H. Grundfragen der Paläontologie. Geologische Zeitmessung, Organische Stammesentwicklung, Biologische Systematic. – Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1950.
- [9] Stephenson F.R., Clark D.H. Historical Supernovae. Scientific American. – 1976, Vol. 234. – P. 100–107.
- [10] Stephenson F.R., Green D.A. A Millennium of Shattered Stars – Our Galaxy's Historical Supernovae // Sky and Telescope. Vol. 105. – 2003, № 5. – P. 40–48.
- [11] Stephenson F.R., Green D.A. A Reappraisal of Some Proposed Historical Supernovae. Journal for the History of Astronomy. Vol. 36. – 2005, № 2. – P. 217–229.