



# WOODEPEDIA ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДРЕВЕСИНЫ

WOODEPEDIA

---

Что такое древесина?Преимущества использования  
древесиныДревесина как основной строительный

материал Основные типы защиты древесины Чего боится дерево Что такое древесина? Древесина – один из самых широко применяемых, универсальных, эстетичных и возобновляемых материалов, доступных человечеству. Тысячелетиями люди использовали дерево в самых разнообразных целях: в строительстве, для производства средств передвижения (лодок, телег, аэропланов), музыкальных инструментов, орудий труда, оружия, топлива, мебели, лекарств, бумаги, а также в качестве сырья для химической промышленности. Из листьев и плодов дерева можно получить множество других полезных продуктов. Ценность древесины необычайно велика, поэтому основная задача человечества – беречь лес и максимально продлевать срок службы деревянных изделий, надлежащим образом ухаживая за ними. Всем известно, как получают древесину. А что мы знаем о том, из чего она состоит или как образуется? Древесина – это название обладающего твердой структурой материала, производимого некоторыми растениями: главным образом деревьями, а также кустарниками и некоторыми вьющимися растениями, такими как виноградная лоза и лианы. Древесина вьющихся растений используется крайне редко, поэтому в энциклопедии мы будем в основном рассматривать материал, полученный из деревьев. Клеточная структура древесины придает дереву прочность, необходимую для поддержания его собственной массы, и образует каналы, через которые вода, питательные вещества

и другие химические соединения перемещаются по дереву, обеспечивая его жизнедеятельность и рост. Преимущественно древесину получают из ствола дерева, но из нее также состоят ветви и корни. Древесина формируется за счет фотосинтеза (реакция углекислого газа с водой под воздействием солнечного света), в результате которого вырабатывается множество химических веществ. Некоторые из них образуют клеточную структуру древесины, другие вкрапляются в нее, придавая ей различные свойства, такие как цвет и прочность. Преимущества использования древесины

Древесина – один из немногих возобновляемых строительных материалов. При правильной организации лесохозяйственных мероприятий и при надлежащем контроле можно полностью удовлетворять спрос на древесину, ведь вместо срубленных деревьев вырастают новые.

Компания «АкзоНобель» участвует в развитии ответственной и экологически рациональной лесохозяйственной деятельности, поддерживая инициативы Лесного попечительского совета (FSC). Растущие деревья поглощают углекислый газ (CO<sub>2</sub>) из атмосферы, который становится частью структуры древесины. При этом в атмосферу выделяется кислород, необходимый для жизни на Земле. Здоровье и качество лесных массивов имеют чрезвычайно важное значение в борьбе с глобальным изменением климата, вызванным повышением уровня углекислого газа. Древесина – относительно экономичный материал, особенно в регионах, богатых лесными ресурсами. Древесина обладает

хорошими теплоизоляционными свойствами, поэтому ее часто используют при строительстве зданий, так как она позволяет сохранять тепло и тем самым сокращать расходы на электроэнергию. Сопротивление теплопередаче у деревянного перекрытия толщиной 2,5 см выше, чем у кирпичной стены толщиной 11,4 см<sup>1</sup>.

Во многих странах древесина вновь становится основным строительным материалом, позволяющим экономить энергию в зданиях. Плюсы и минусы использования древесины

Древесина также является хорошим электроизолятором и практически не подвержена изменению габаритов при нормальных колебаниях температуры окружающего воздуха (при отсутствии резкого изменения влажности). Структура древесины обеспечивает отличное соотношение прочности и веса, что позволяет создавать из нее относительно легкие и прочные конструкции. Древесина – материал, обрабатывать который можно простыми инструментами. Изготовить из него различные по форме изделия под силу даже человеку, не обладающему специальными навыками. Древесина легко поддается склеиванию, ее просто скрепить гвоздями, шурупами и саморезами, что позволяет создавать сложные и прочные конструктивные элементы. Детали из древесины зачастую намного проще восстановить, чем из некоторых других материалов, например из пластмассы. Экологические преимущества древесины не ограничиваются упомянутыми выше: на переработку дерева в древесину

и затем в деревянные детали расходуется меньше энергии, чем на обработку многих других строительных материалов. По оценкам экспертов, для производства окна из ПВХ может потребоваться в восемь раз больше энергии, чем для производства аналогичного окна из дерева<sup>2</sup>. Конструкции из древесины отличаются длительным сроком службы; многие деревянные здания стоят сотни лет. Долговечность древесины зависит от многих факторов, таких как порода дерева, особенности конструкции и дизайна, обработка поверхности защитным покрытием и обработка самой древесины. По сравнению с различными материалами, например со сталью, древесина более предсказуемо ведет себя при воздействии огня, поскольку скорость ее горения можно рассчитать и отсутствует внезапная потеря прочности из-за плавления. Древесина обладает выраженными эстетическими свойствами. Фактура, текстура, цвет, наличие сучков и другие особенности придают каждому элементу из древесины уникальный внешний вид. Помимо этого древесина прекрасно сочетается с другими строительными материалами.

Источники  
1. Tackle climate change: use wood – CEI-Bois, 2011.  
2. Window of opportunity WWF-UK, 2005.

Древесина как основной строительный материал  
Древесина широко и эффективно используется в строительстве как в виде цельных компонентов, так и в составе различных продуктов. Используя древесину в качестве строительного материала, нужно учитывать множество факторов. Об этом пойдет

речь в настоящем разделе. Вода и древесина в дереве, которое было срублено живым, содержится большое количество воды. В живом или недавно срубленном дереве вода присутствует как внутри люменов клеток, так и в самой клеточной стенке. Воду внутри люменов часто называют свободной (или капиллярной) влагой, а воду в клеточных стенках – (коллоидно-) связанной (или гигроскопической) влагой. Количество воды в древесине называется влажностью. Эта величина рассчитывается следующим образом. Кусок дерева высушивают в печи, затем вычисляют разницу между массой влажной и массой высушенной древесины. Эта разность определяет массу воды, содержащейся во влажной древесине. Рассчитав процентное отношение массы воды к массе высушенного образца, получают значение влажности. В полевых условиях влажность можно узнать с помощью простого электронного влагомера. Влажность недавно срубленных бревен может составлять от 100 до 200 %. После распиловки древесины вода из нее испаряется, что приводит к существенному изменению ее объемных размеров (усушке). Поэтому перед использованием распиленной древесины в строительстве ее нужно высушить. Влажная свежесрубленная древесина называется сырой или зеленой. Процесс высушивания древесины называется выдержкой. Выдержка – это естественное или искусственно ускоренное высыхание древесины. Выдержка в естественных

условиях («воздушная сушка») происходит медленно, под укрытием, но в обычных атмосферных условиях, чтобы влагосодержание соответствовало влажности окружающей атмосферы. В зависимости от размера кусков древесины и от породы дерева этот процесс может занимать месяцы или даже годы. Самый распространенный ускоренный способ выдержки называется камерной сушкой. При этом влажную древесину размещают в большой сушильной печи. Тщательно регулируя температуру и влажность в печи, древесину можно за несколько дней выдержать до заранее определенного значения влагосодержания. На первом этапе из сырой древесины испаряется свободная влага, содержащаяся в люменах клеток; это дает незначительную усушку. На втором этапе испаряется связанная вода, и усушка становится интенсивнее. Изменение влагосодержания влияет не только на сам размер куска древесины, но и на то, где произойдут наиболее значительные изменения. Усушка и разбухание в поперечном сечении сильнее, чем в продольном направлении. Усушка в разных направлениях зависит от породы дерева. Для сосны обыкновенной при усушке от состояния сырой древесины до получения влагосодержания в 12% усадка по длине древесины составляет приблизительно 0,1%. В радиальном направлении эта величина равна 3%, а по касательной – 4,5%. Для бука же усадка при тех же условиях составляет 0,1% в длину, 4,5% в радиальном направлении и 9,5%



по касательной. Направление деформации может зависеть и от ориентации вырезаемого из бревна куска древесины (см. рисунок выше). Условия выдержки, особенно при камерной сушке, необходимо тщательно контролировать. Это поможет избежать нежелательных последствий, таких как растрескивание и продольный раскол. Момент, когда вся свободная влага испаряется из древесины и остается только связанная вода, называется точкой насыщения волокна. Обычно это соответствует влагосодержанию приблизительно в 30% , но отклонение может составлять до 3% в зависимости от породы дерева. Конечное значение влагосодержания зависит от цели использования древесины. Влагосодержание древесины, используемой в помещении, в относительно сухих условиях, должно составлять примерно 8–12%. Если же древесину будут использовать на открытом воздухе, предпочтительно более высокое влагосодержание: 13–18% (в некоторых условиях это значение может быть еще выше). Руководствуясь целями использования древесины, очень важно определить желательный процент влагосодержания, поскольку выдержанная древесина может впоследствии терять воду (в более сухих условиях) или снова поглощать ее (в более влажных условиях) – в виде водяного пара при более высокой относительной атмосферной влажности или в виде жидкой воды (например, дождевой). Когда выдержанная древесина поглощает воду, она увеличивается в размере (разбухает). Когда вода испаряется из древесины, последняя



уменьшается в размерах (усыхает). Процессы разбухания и усыхания выдержанной древесины называются деформацией. Рассмотрим пример: если пол в сухом обогреваемом доме выстелен досками с влажностью 18%, они усохнут и между ними появятся промежутки. И наоборот, если для использования на открытом воздухе выбрана древесина с влажностью 10%, при естественном повышении этого значения она разбухнет, что приведет к деформации или напряженному состоянию стыков. Как и при выдержке, величина деформации в используемой древесине зависит от направления волокон. При понижении относительной атмосферной влажности с 90% до 60% тик усохнет на 1,2% по касательной и на 0,7% в радиальном направлении (для бука эти значения составляют 3,2% и 1,7% соответственно). Чрезмерное влажностное содержание в древесине может привести к еще одному негативному последствию – грибковому разрушению.

**Прочность** древесины зависит как от направления измерения, так и от породы дерева. Прочность древесины по длине, вдоль волокон – так называемая прочность при сжатии – очень высока. При измерении поперек волокон (прочность при изгибе) прочность снижается. Например, измерение сопротивления сжатию вдоль волокон по сравнению с сопротивлением изгибу поперек волокон для дугласовой пихты показало, что прочность вдоль волокон в 7 раз выше, чем поперек волокон. У разных пород деревьев разная прочность. Так, прочность на сжатие

вдоль волокон и прочность на изгиб поперек волокон у африканских твердых пород (например, у железного дерева) в два раза выше, чем у древесины мягких пород (например, у сосны обыкновенной). Прочность также растет по мере высыхания древесины, при этом граничным значением является точка насыщения волокна. Например, у дугласовой пихты прочность на сжатие вдоль волокон при влагосодержании 12% в два раза выше, чем при влагосодержании 25%. В деревообрабатывающей промышленности сегодня применяются сложные методы оценки прочности породы древесины перед ее использованием в конструкциях. Такие методы называются сортировкой пиломатериалов по напряжению.

Всем известно, что древесина хорошо горит, но при этом ее горение на открытом огне происходит при температуре выше 250 °С, а горение без огня – при 500 °С. По мере горения древесины образуется обугленный слой толщиной в несколько миллиметров, который называется древесным углем. Хотя древесный уголь продолжает гореть, обнажая сырую древесину, этот процесс происходит медленно. Скорость такого горения можно рассчитать. Разрушение элемента конструкции произойдет только тогда, когда толщины оставшейся несгоревшей сердцевины будет недостаточно, чтобы выдерживать требуемую нагрузку. Зная скорость обугливания и используя древесину с поперечным сечением достаточной величины, можно вычислить период времени до потери целостности конструкции. Этим древесина отличается

от стали, полное разрушение которой происходит по достижении критической температуры. Основные типы защиты древесины

Древесина – не инертный искусственный материал. Ее свойства определяют поведение древесины как материала, а также выбор средств для защиты и технологии их создания. Простого использования традиционных красок недостаточно, чтобы придать красоте древесине и в то же время защитить ее. Краска предназначена для полного сглаживания поверхности. Это означает, что и цвет и текстура поверхности полностью покрываются краской и создается новая поверхность, непохожая на исходную. Любой декоративный эффект создается исключительно за счет характеристик слоя краски (цвета, глянца, текстуры и т. д.). Но чем обработать дерево от гниения и влаги? Средство для защиты древесины предназначено для того, чтобы подчеркнуть и (или) усилить рисунок волокон и текстуру древесины. Цвет древесины также можно подчеркнуть, используя бесцветные средства. Декоративный эффект создается за счет сочетания характеристик древесины, на которую наносится средство, и свойств самого средства. Поскольку древесина подвергается множеству различных воздействий, но при этом обладает превосходными характеристиками, диапазон технологий и типов средств для ухода более широк и отличается от лакокрасочной продукции. Состав средства для защиты древесины от гниения и влаги

Приведенный ниже состав – отправная

точка для дальнейшего описания средств по уходу. На рынке представлен большой ассортимент средств для защиты древесины от гниения и влаги, и не все из них содержат описанные ниже вещества. Некоторые специализированные средства могут иметь совершенно другой

состав. · **Связующее**

вещество. Материал, создающий пленку, которая защищает древесину и связывает пигменты и другие компоненты между собой и с поверхностью

древесины. · **Пигмент.**

Создает цвет (не используется, если требуется бесцветное средство). Оксиды железа, используемые в качестве пигментов, не пропускают УФ- и частично видимое излучение. · **Жидкий**

носитель – растворитель или вода. Снижает вязкость и упрощает нанесение. Примечание.

Вязкость означает густоту средства: негустые жидкости имеют низкую вязкость, а густые –

высокую. · **Добавки. · Бициды.**

Защищают жидкое средство, сухую пленку и (или) дерево от биологического воздействия. · **Сиккативы.**

Ускоряют процесс высыхания определенных связующих

веществ. · **Вспомогательные**

растворители. Повышают совместимость некоторых других компонентов и (или) облегчают

нанесение. · **Загустители.**

Регулируют вязкость и структуру средства

в контейнере. · Противопенные добавки. Уменьшают образование пены в водных средствах. · Противоосаждающие вещества. Препятствуют осаждению тяжелых компонентов в жидких средствах. · Матирующие вещества, воски. Изменяют внешний вид или свойства сухой пленки: например, регулируют глянец или придают сухой пленке водоотталкивающие свойства. · Добавки от засыхания. Предотвращают засыхание в контейнере определенных средств на основе органических растворителей. · УФ-абсорберы. Бесцветные добавки, специально предназначенные для поглощения вредного УФ-излучения в сухой пленке. · Прочие. Специальные дополнительные добавки для придания особых свойств. Понятие толщины пленки Толщина пленки – это толщина сухой пленки, которая образуется на поверхности древесины после нанесения и высыхания средства по уходу. Измеряется в микронах (мкм – миллионная доля метра). Толщина пленки определяет многие эксплуатационные свойства и внешний вид средства для защиты древесины. Она в основном зависит от количества связующего вещества в средстве – чем его больше, тем лучше пленкообразующее свойство. Наиболее важными ингредиентами большинства средств для защиты древесины, особенно декоративных и защищающих от климатических факторов, являются связующее вещество, пигмент и жидкий носитель.

Количество жидкого носителя обычно зависит от количества связующего вещества и поэтому, как правило, не может регулироваться независимо. Таким образом, многие средства для защиты древесины от гниения и влаги проще классифицировать по содержанию пигментов и связующих веществ. На схеме выше показано, как изменение количества связующего вещества и пигмента влияет на изменение свойств пленки. По горизонтальной оси указано содержание твердого связующего вещества вплоть до 60%, а по вертикальной оси – содержание пигмента вплоть до 16%. Выбранные диапазоны отображают состав большинства традиционных средств. На схеме также помещены некоторые типичные средства, используемые для древесины; их положение указывает на приблизительное содержание пигментов и связующего вещества. Это не точные составы, они дают только общее представление о процентном содержании веществ и его влиянии на свойства образуемой пленки. Некоторые типы продуктов, например порозаполнители и чистые средства защиты, не обязательно подходят к данной схеме. Также хорошо видно, как меняются общие свойства при изменении связующего вещества и (или) пигмента. В целом увеличение содержания связующего вещества приводит к повышению прочности на открытом воздухе, образованию более толстых и глянцевых пленок, а также снижает проницаемость и позволяет лучше контролировать влажностную деформацию, но вместе с тем повышается риск

расплаивания пленки на открытом воздухе. Высокое содержания пигмента обеспечивает более насыщенные цвета и большую непрозрачность, а также повышает прочность на открытом воздухе. Уменьшение содержания связующего вещества и (или) пигмента позволяет добиться противоположных свойств. Эти соотношения применимы к средствам на основе воды и органических растворителей. Однако с появлением новых технологий эти зависимости могут изменяться. Таким образом, матричный подход служит исключительно в качестве общего руководства. В Европейском стандарте покрытия для наружных деревянных поверхностей (EN 927) классифицируются по толщине пленки. В стандарте прописаны некоторые случаи использования, допускающие различные уровни влажностной деформации деревянных элементов. Также объясняется, пленка какой толщины лучше всего подходит для каждого случая использования. Приведенная ниже выдержка из стандарта демонстрирует классификацию средств по толщине пленки и кроющей способности (т. е. по прозрачности и непрозрачности). Декоративные средства для защиты древесины «АкзоНобель» классифицируются по этому методу.

Толщина	Кроющая способность
Прозрачная	Полупрозрачная
Непрозрачная	Минимальная
толщина < 5 мкм	Бесцветные
редства защиты	Морилка для пропитки ограждений
Малая толщина пленки	5–20 мкм
Морилки с малой толщиной	



пленки Средняя толщина пленки 21–60 мкм Морилки с большой толщиной пленки Большая толщина пленки > 60 мкм Лак Высоконаполненные морилки Глянцевая краска Средства на водной основе и на основе органических растворителей (сольвентные) Средства для защиты древесины от гниения и влаги компании «АкзоНобель» доступны в двух вариантах: на основе воды и на основе органического растворителя. Но что это означает, и чем они отличаются? Чтобы ответить на этот вопрос, сначала нужно выяснить, чем отличаются растворы и коллоидные системы (дисперсии и эмульсии), поскольку это основное различие между средствами на водной основе и на основе органических растворителей. Раствор – это смесь, в которой материал полностью растворен в жидкости, например воде или другом растворителе. Такая смесь представляет собой совершенно прозрачную жидкость, как указано ниже. Примерами растворов могут служить растворы соли или сахара в воде или бесцветного лака для ногтей в ацетоне. Дисперсия – это смесь, в которой материал на самом деле не растворен в жидкости, а равномерно распределен по ней в виде мельчайших частиц. Частицы материала могут быть в твердой или жидкой форме. Примерами коллоидных систем могут служить песок или уголь, распределенные в воде, а также чернила. Эмульсия – это особый тип коллоидной системы, в которой одна жидкость в виде мельчайших капель распределена в другой жидкости. Примерами

эмульсии являются молоко (капли жидкого жира в воде) и французская заправка (капли оливкового масла в уксусе). Большинство эмульсий непрозрачные. Многие эмульсии нестабильны и при отстаивании, как правило, разделяются на отдельные компоненты, поскольку происходит соединение капель. Для повышения стабильности в эмульсии добавляют химические вещества в качестве эмульгаторов; они распределяются по поверхности капель и стабилизируют эмульсию, предотвращая расслаивание. Многие ингредиенты, используемые в средствах для защиты древесины, имеют форму растворов, дисперсий и эмульсий. Как правило, сольвентные средства представляют собой растворы, а водные – эмульсии. Типы связующих веществ в средствах для защиты древесины, разработанных «АкзоНобель», используются два основных типа связующих веществ:

- алкидные смолы;
- полимерная эмульсия.

Они отличаются по химическому составу и, соответственно, по-разному ведут себя в готовой продукции. Алкидные смолы готовятся из смеси трех основных ингредиентов:

- ингредиент А (например, фталевый ангидрид);
- ингредиент В (например, пентаэритрит);
- растительное масло (обычно 60–80%): – льняное; – соевое; – талловое (из сосны).

Полученное жидкое связующее вещество растворяют в растворителе

(получается раствор) или диспергируют в воде (получается эмульсия). Для изменения свойств связующего вещества (таких как вязкость и пластичность) и покрытия (таких как твердость, и прочность) можно менять соотношение ингредиентов, использовать другие ингредиенты (например, полиуретан) и варьировать время приготовления. Стоит отметить, что растительное масло поступает из естественным образом возобновляемых источников, поэтому использование алкидных смол в качестве связующего вещества (особенно в водных эмульсиях) не причиняет большого ущерба окружающей среде. Алкидные смолы высыхают в процессе окислительного высыхания (воздушной сушки). Когда вода или растворитель испаряются, под воздействием кислорода различные химические группы связующего вещества начинают реагировать между собой, образуя твердую матрицу с поперечно-сшитыми молекулами. Для ускорения этого процесса добавляются сиккативы. Полимерная эмульсия

Полимер – это вещество с многочисленными повторяющимися звеньями. Типичными полимерами являются пластмассы, например полиэтилен, полипропилен, полиуретан и др. В средствах для защиты древесины обычно используются:

- акриловые полимеры;
- виниловые полимеры;
- полиуретан.

Полимерная эмульсия в качестве связующего вещества – это капли жидкого полимера, эмульгированные в воде. Менять свойства

полимеров можно за счет изменения количества и типа ингредиентов, а также процессов их производства. Высыхание полимерной эмульсии основано на совершенно другом процессе – коалесценции, когда вода испаряется из влажной пленки. В это время частицы жидкого полимера приближаются друг к другу и «сплавляются» вместе или соединяются в сплошную твердую матрицу. Скорость протекания этого процесса напрямую зависит от скорости испарения воды, а также от использования других ингредиентов, например вспомогательных растворителей. В полимерных эмульсиях содержится крайне мало веществ, которые поступают из естественным образом возобновляемых источников. Обычно исходным сырьем для такой продукции служит нефть. Можно также создавать средства на водной основе, в качестве связующего вещества содержащие смесь в виде водной эмульсии полимеров и алкидных смол, и тем самым сочетать свойства каждого из типов связующих веществ. Водные и сольвентные технологии

Сравнение водных и сольвентных продуктов

Водные (акриловые или алкидные)	Сольвентные (алкидные)
Жидкие продукты	не воспламеняются;
теряют свои свойства при замораживании и воздействии бактерий;	смываются водой;
отличаются низким уровнем выброса летучих органических соединений и малой вероятностью	

возникновения неприятного запаха · горючие; · в неполном контейнере могут покрываться пленкой; · смываются растворителем; · присутствует неприятный запах растворителя, высокий уровень выброса летучих органических соединений. Возможности применения · в нормальных условиях быстро высыхают и позволяют нанести повторное покрытие в тот же день. При низких температурах и высокой влажности все процессы замедляются; · короткое время между нанесением слоев (мокрый по мокрому); · в первое время после нанесения плохо сопротивляются воздействию дождя; · могут привести к быстрой коррозии железной фурнитуры; · ограниченная впитываемость деревом (особенно у акриловых средств); · плохая адгезия со старой древесиной (особенно у акриловых средств); · плохая текучесть (особенно у акриловых средств); · могут вызывать неравномерное поднятие ворса (ранняя и поздняя древесина) · повторное покрытие можно нанести на следующий день; · более стойкие к условиям повышенной влажности; · длительное время между нанесением слоев, отсутствие

переходов; · лучше  
проникают  
в дерево; · лучшая  
адгезия со старой  
древесиной; · хорошая  
текучесть; · ворс  
не задирается Сухая  
пленка: · не желтеет  
(акриловая); · остается  
растяжимой при старении  
(акриловая); · лучше  
пропускает влагу  
и испарения; · низкая  
стойкость к блокингу  
и к загрязнению; · тенденция  
к износу с отслаиванием  
(у акриловых); · прозрачные  
и устойчивы к УФ  
(акриловые); · более  
прочная  
пленка; · склонность  
к пожелтению; · со временем  
растяжимость  
ухудшается; · хуже  
пропускает влагу  
и испарения; · легче  
поддается  
очищению; · тенденция  
к износу  
с эрозией; · частично  
поглощает УФ  
и разрушается им Относительные показатели  
продуктов, созданных на водной  
и сольвентной основе В таблице выше

приведены некоторые стандартные различия продуктов, созданных на базе водных и сольвентных материалов. Различия можно заметить и между акриловыми и алкидными продуктами на водной основе. Обратите внимание: приведенные различия типичны для существующих технологий. В настоящее время компания «АкзоНобель» активно занимается разработкой новых средств на водной основе, а значит, в будущем некоторые из указанных свойств могут исчезнуть или их влияние уменьшится. Технология алкидных средств с высоким содержанием нелетучих веществ. В последние несколько лет многие страны уделяют особое внимание проблеме загрязнения воздуха и образованию фотохимического озона. В основном это связано с выбросом в атмосферу летучих органических соединений. Углеводородные растворители, используемые в лакокрасочной и других отраслях, оказывают наибольшее влияние на образование озона. Сольвентные средства для обработки древесины, созданные на базе органических растворителей, содержат алкидные смолы и достаточно большое количество других углеводородных растворителей. В настоящее время во многих странах содержание растворителей в лакокрасочных материалах регулируется на законодательном уровне. Принятые меры распространяются на многие традиционные сольвентные средства обработки древесины, и компания «АкзоНобель» прикладывает значительные усилия для доработки средств



в соответствии с законодательством. Алкидные средства для обработки древесины на основе органических растворителей обладают множеством очень полезных свойств, которых невозможно добиться при использовании стандартных технологий на водной основе, поэтому компания «АкзоНобель» разработала новую технологию алкидных связующих веществ, позволяющую сокращать количество используемых растворителей. Благодаря большому содержанию нелетучих веществ она стала известна как технология алкидных средств с высоким содержанием нелетучих веществ. Например, содержание растворителя в традиционной морилке для оконных рам составляет около 500 г/л. Технология алкидных средств с высоким содержанием нелетучих веществ позволяет сократить это число почти вдвое – до 250–300 г/л. Технологию с высоким содержанием нелетучих веществ можно применять и для средств на водной основе. Как правило, водоразбавляемые акриловые и алкидные связующие вещества уже содержат небольшое количество воды, что упрощает их обработку на заводах. При этом нормальным считается, если количество воды составляет 50% и более. После добавления других ингредиентов общее количество твердых связующих веществ уменьшается до 35% и даже меньше. В обычных покрытиях на основе органических растворителей это количество можно легко увеличить даже без применения технологии с высоким содержанием нелетучих веществ.

В условиях, когда требуется большая толщина пленки, водные средства не обеспечивают надлежащей плотности одного слоя. Это значит, что для получения толщины пленки, соответствующей одному слою средства на базе растворителей, необходимо нанести два слоя средства на водной основе. В ходе проведенных исследований компания «АкзоНобель» разработала и запатентовала систему WBHS (водорастворимая система с высоким содержанием нелетучих веществ), благодаря которой можно создавать средства на водной основе, содержащие до 60% нелетучих веществ и обладающие множеством преимуществ перед обычными материалами на водной основе. Помимо возможности сокращать содержание растворителей технология с высоким содержанием нелетучих веществ помогает получить большую толщину пленки за одно нанесение. Другими словами, подобные средства позволяют добиться необходимого результата при меньшем количестве слоев, чем при использовании обычного средства. Однако такие средства не всегда легко уместить в таблицу формул, рассмотренную ранее. Условия окружающей среды и выбор средств для наружных работ В разделе о врагах древесины мы говорили о погодном воздействии, которое также необходимо учитывать и при выборе средств для обработки наружных деревянных поверхностей. Компания «АкзоНобель» располагает несколькими станциями для испытаний атмосферной коррозии. Здесь оценивается устойчивость к внешним погодным факторам, используются

современные приборы для имитации отрицательного воздействия. Все это позволяет быстрее выявлять важнейшие показатели износоустойчивости. Влага Чем обрабатывается дерево от влаги и гниения? Формула средства для наружных работ разрабатывается с прицелом на то, чтобы сухая пленка могла отталкивать влагу (во время дождя, например) и тем самым защищала себя от повреждения. Однако практически все пленки в определенной степени впитывают влагу или парообразные испарения, причем степень проникновения влаги напрямую зависит от толщины пленки, т. е. ее строения, хотя свою роль в этом может сыграть и связующее вещество. Чем толще пленка, тем сильнее влагоустойчивость. Если пленка пропускает влагу, может пострадать древесина, находящаяся под ней. В этой связи крайне важно обеспечивать сухость пленки. Это позволит избежать грибкового заражения и поможет предотвратить набухание дерева, при высыхании которого происходит усадка. Некоторые деревянные изделия, например заборы и облицовка, спокойно выдерживают подобное изменение размеров, ведь на их основную функцию не влияет образование трещин, которые возникают в результате частого набухания и усадки. А вот окна и двери имеют четкие размеры и должны обладать привлекательным внешним видом, поэтому не терпят подобного смещения материала. Во многих странах, особенно в Европе, для окон и дверей принято использовать средства с более толстой пленкой, чем для заборов и облицовки.

И упомянутый выше европейский стандарт делит изделия на три категории, в зависимости от их размерной стабильности: нестабильное изделие, полустабильное и стабильное. Компания «АкзоНобель» при разработке своих средств учитывает эту классификацию. Попадание влаги через пленку влечет за собой еще одну проблему: чрезмерное содержание влаги в древесине способно привести к вздутию покрытия и его коррозии. Избежать этого поможет использование покрытий с высокой паропроницаемостью. Воздействие УФ и видимого излучения Мы уже рассматривали воздействие света на древесину, уменьшить которое способны многие средства для обработки дерева. Но некоторые связующие вещества могут подвергаться также воздействию УФ-излучения. Алкидные связующие вещества сами по себе могут поглощать некоторое количество УФ-лучей. Эту способность можно усилить за счет правильного подбора красящих пигментов (например, оксида железа, который также поглощает УФ-лучи) или добавления специальных компонентов, поглощающих УФ-излучение. Хотя такое поглощение и полезно для древесины, оно пагубно влияет на алкидное связующее вещество и через несколько лет вызывает разрушение пленки. Частично это связано с распадом связующего вещества на поверхности пленки, а частично – с повышением хрупкости самой пленки, которая не выдерживает изменения размеров древесины в условиях постоянно меняющейся влажности. Как результат – отслаивание

и растрескивание пленки. В какой-то степени такое воздействие можно уменьшить, объединив алкидное связующее вещество с компонентами, усиливающими его устойчивость к УФ-излучению, или используя современные поглотители УФ-излучения и светостабилизаторы. Акриловые связующие вещества в обычных условиях не поглощают значимого количества УФ-излучения. Такие средства сами по себе устойчивы к УФ-воздействию. При правильном подборе плотности они остаются гибкими и прочными. Но большое количество ультрафиолета, попадающего на изделие, может пройти сквозь пленку и повредить находящееся под ней дерево. В таком случае нарушается целостность поверхности древесины, что приводит к утере адгезивности пленки средства. Опять же, использование правильных пигментов и других резистентных к УФ компонентов может помочь избежать этой проблемы. Мы уже рассматривали зависимость водонепроницаемости пленки от ее толщины. Не менее важно контролировать количество ультрафиолетового излучения, попадающего через пленку на дерево. Чем толще пленка, тем лучше покрытие поглощает УФ-лучи. Биологические организмы. Обычно такие организмы, как грибы – возбудители синевы, плесневые грибы и водоросли, могут расти на поверхности, обработанной средством для защиты древесины. Особенно сильные повреждения наносят грибы – возбудители синевы. Благодаря своей способности прорасти сквозь неповрежденную пленку в саму древесину они повреждают не только дерево,

но и пленку. Как правило, плесень и водоросли не наносят такого сильного ущерба, как синева, просто портят только внешний вид древесины. Уменьшить вредное воздействие позволяют средства по уходу, содержащие фунгициды. Зачастую свой вклад в рост и развитие биологических организмов вносит присутствующая в воздухе грязь, которая содержит органические вещества. Оседая на поверхности, она служит источником питания для опасных микроорганизмов. Регулярная очистка (там, где это возможно) покрытия древесины снижает вероятность его поражения и разрушения. Важность равномерной толщины пленки Мы уже рассматривали важность толщины пленки с точки зрения защиты древесины от воды и УФ-излучения. Стоит отметить, что наилучшей защиты удастся добиться только при правильном подборе средства с подходящей толщиной образуемой пленки. Если же пленка нанесена неравномерно, в некоторых местах ее толщина будет слишком маленькой, что может привести к полному разрушению пленки. Еще одной причиной разрушения пленки может стать конструкция элементов или неправильный состав средства. Этим факторам следует уделять особое внимание: округлять острые края, чтобы избежать образования тонкой пленки, правильно подбирать ингредиенты, чтобы обеспечить хорошую текучесть и однородную консистенцию средства и, соответственно, образуемой пленки. Факторы, влияющие на защиту интерьерных поверхностей Характеристики средств для защиты интерьерных деревянных поверхностей Основное

назначение интерьерных средств – обеспечивать и поддерживать привлекательность деревянных поверхностей. Формула средства должна обеспечивать покрытие стойкость к физическим воздействиям (например, царапинам, ударам и истиранию), а также основным бытовым химическим веществам (например, горячей воде, алкогольным напиткам, маслам, жирам, чистящим средствам и т. д.). При изготовлении интерьерных средств используют те же связующие вещества, что и для наружных поверхностей, но их, как правило, модифицируют для большей твердости. Для оценки стойкости продукции к физическим и химическим воздействиям компания «АкзоНобель» использует комплексный набор тестов и соответствующее оборудование. Подготовка поверхности Средства для защиты интерьерных поверхностей, особенно лаки, должны обладать как эстетическими, так и защитными свойствами. Добиться наибольшего эстетического эффекта можно только на очень гладких поверхностях. Поэтому их нужно тщательно подготовить, в частности выполнить качественную шлифовку необработанной древесины и предыдущего покрытия. Такой подход позволит не только добиться гладкости, но и обеспечить достаточную адгезию, чтобы обработанная поверхность была стойкой к физическим воздействиям, например истиранию. При использовании широкослойной древесины твердых пород для создания гладкой пленки может потребоваться



порозаполнитель. Древесина многих пород склонна к набуханию после нанесения средств на водной основе. Это может выглядеть как выделение отдельных волокон или текстуры в целом. В некоторых случаях выделение текстуры может производить интересный эстетический эффект. Если же этот эффект не нужен, после нанесения первого слоя следует тщательно отшлифовать поверхность. Или можно один-два раза предварительно увлажнить древесину водой, а затем, после высыхания, провести шлифовку. Влияние солнечного излучения в то время как УФ-излучение в помещениях практически отсутствует, видимое излучение присутствует всегда. Само по себе оно может вызвать изменение цвета древесины, в основном ее потемнение. Это можно заметить по светлым пятнам на стенах или полу, которые остаются на месте картин или мебели, защищавших поверхность под ними от солнечного излучения. Этот эффект трудно предотвратить, но можно несколько смягчить, выбрав средства насыщенных цветов или используя специальные ингибиторы излучения или небольшие количества непрозрачных пигментов, например диоксида титана. Использование средств на водной основе в помещениях Традиционно для интерьерных поверхностей использовали сольвентные средства благодаря их хорошему растеканию, небольшому времени высыхания и отсутствию усиления текстуры. Однако сольвентные средства выделяют в атмосферу достаточно большое количество летучих и горючих растворителей, которые негативно

влиять на здоровье человека и безопасность помещения, особенно при покрытии больших площадей, например панелей или пола. Для уменьшения негативного воздействия настоятельно рекомендуется использовать средства на водной основе, такие, как Pinotex Interior. Среди их преимуществ – незначительный запах, быстрое высыхание и возможность влажной уборки поверхностей. Чего боится дерево Существует множество факторов, которые могут воздействовать на древесину и делать ее непригодной для использования. Как правило, это связано с нарушением целостности структуры или потерей декоративных свойств. Такие биологические организмы, как грибы и насекомые, могут разрушать структуру древесины, что приводит к значительным повреждениям. При контакте древесины с открытым воздухом погодные условия могут пагубно повлиять на ее декоративную привлекательность и функциональность. К повреждению древесины могут привести и другие факторы, например физическое или химическое воздействие, а также огонь. Биологические враги древесины В этом разделе речь пойдет о биологических врагах древесины, способы защиты древесины от биопоражений будут рассмотрены в последующих главах. В лесу деревья умирают естественным образом и, как и все органические материалы, становятся источником пищи для биологических организмов, таких как грибы и насекомые, которые выполняют

полезную природную функцию: разлагают и перерабатывают мертвую материю. К сожалению, для них нет разницы между мертвым деревом в лесу и мертвой древесиной, которая является частью здания или другого сооружения. В этой главе используемую древесину мы будем называть «эксплуатируемой древесиной». В настоящей главе приводится описание различных организмов, поражающих эксплуатируемую древесину. · Грибы и бактерии · Насекомые · Морские древооточцы В разных странах эти организмы называются по-разному. Для них, как и для деревьев, предусмотрены научные названия. Необходимо вовремя предотвращать их разрушающее воздействие. В некоторых случаях избежать повреждения можно, выбрав прочную от природы породу древесины, соответствующую конструкцию сооружения или его элементов. Если такой возможности нет, особенно эффективным оказывается использование соответствующих средств для защиты древесины, в состав которых входят фунгициды и (или) инсектициды, либо других способов модификации древесины. Грибные поражения древесины и бактерии Грибы представляют собой обширную группу низших растений, которые встречаются повсюду. Помимо привычных нам типов грибов (съедобных и несъедобных), существует множество других, выполняющих особые функции. Грибы размножаются путем рассеивания огромного количества спор из плодового тела

(типичным примером плодового тела служат грибы, которые мы используем в пищу). Когда эти споры попадают на подходящую поверхность и прорастают, образуется новый гриб, который начинает расти. В отношении древесины нас интересует три класса

грибов: · Дереворазрушающие

грибы · Деревоокрашивающие

грибы · Плесневые

грибы. Бактерии относятся к другому семейству организмов; хотя они и не являются грибами, часто совместно с ними участвуют

в разложении древесины. Дереворазрушающие

грибы. Множество видов грибов приспособились

к произрастанию на древесине и стали

ее разрушать. Однако для произрастания

и поражения древесины им нужен ряд общих

условий: наличие воды, кислорода и пищи (т. е.

древесины). Уберите какое-либо из этих трех

условий – и рост грибов будет

невозможен. В случае древесины самым важным

из них является наличие достаточного

количества воды – без этого грибы

не смогут поражать древесину. Если содержание

влаги в древесине в течение длительного

времени превышает 20%, она поражается грибами,

при условии что древесное вещество достаточно

подвержено воздействию грибов (см. природную

стойкость). Поэтому лесоматериалы, содержащие

менее 20% влаги, не поражаются

грибами. Практически все эти грибы не способны

разрушать древесину вне влажных участков.

Другими словами, если одна часть куска древесины

влажная, а другая сухая, грибы будут поражать

только влажную часть. Когда грибковая спора попадает на достаточно влажную древесину, она выпускает трубчатую нить, так называемую гифу, которая начинает прорастать в древесину, выпуская все больше и больше гиф, в совокупности образующих мицелий. Гифы вырабатывают ферменты – химикаты, растворяющие древесное вещество или другие составляющие древесины и превращающие их в пищу для гриба, которая позволяет ему расти дальше. Этот процесс называется разложением или гниением. На рисунке ниже изображен типичный жизненный цикл дереворазрушающего гриба. Жизненный цикл всех видов дереворазрушающих грибов одинаков, но они сильно отличаются между собой по размеру и форме плодового тела, размерам видимого мицелия и т. д. Существует три основных типа дереворазрушающих грибов:

- грибы – возбудители бурой гнили;
- грибы – возбудители белой гнили;
- грибы – возбудители мягкой гнили.

Грибы-возбудители бурой гнили  
Грибы – возбудители бурой гнили разрушают целлюлозу и гемицеллюлозу, из которых древесный материал состоит более чем на 50%. Бурой гнилью они называются потому, что после разрушения волокон белой целлюлозы и гемицеллюлозы остается только бурый компонент – лигнин. Одни виды этих грибов лучше всего развиваются в помещениях, другие – на открытом воздухе. Древесина,

пораженная грибами – возбудителями бурой гнили, часто имеет вид как бы разбитой на кубики (см. рисунок); однако не все виды этих грибов действуют таким образом.

В высушенном виде пораженную древесину можно раскрошить пальцами. Чаще всего бурая гниль поражает древесину мягких пород. Существует один вид бурой гнили, который поражает не только влажные участки древесины. Это сухая гниль, она встречается в Европе, Северной

Америке, Японии и иногда в южных регионах Африки, Австралии и Новой Зеландии. Называется так потому, что пораженная древесина выглядит сухой, в сравнении с древесиной, пораженной другими видами бурой гнили. Благодаря модифицированной структуре гиф гриба – возбудителя сухой гнили обладает способностью переносить собственную воду в сухие участки древесины и увеличивать площадь разрушения.

Он также может расти снаружи и внутри не деревянных поверхностей, таких как кирпич, цемент и т. д. В крайне тяжелых случаях поражения этот грибок можно обнаружить во всем доме, от подвала до чердака, и его очень сложно полностью уничтожить. Грибы –

возбудители белой гнили  
Белая гниль преимущественно разрушает лигнин, поэтому в результате поражения древесина становится белой. Чаще всего этот грибок поражает древесину твердых пород, но его воздействию подвержены также и мягкие породы. Вместо разделения на кубики, как это наблюдается при поражении бурой плесенью, древесина, пораженная белой плесенью, расщепляется

на волокна. Грибы – возбудители мягкой гнили. Грибы бурой и белой гнили растут лучше, когда древесина не полностью насыщена водой. Как правило, они поражают только ту древесину, которая не пребывает постоянно во влажном состоянии (обычно это означает, что древесина не контактирует с почвой или водой). Насыщенную водой древесину поражают грибы другой группы, более устойчивые к таким условиям. Это грибы – возбудители мягкой гнили. Чаще всего мягкую гниль можно обнаружить на древесине, которая находится в воде (например, морские сваи, причалы) или в почве (столбы ограждений, опоры линии электропередач), а также на надземных элементах, от которых подолгу не отводят воду. Древесина, пораженная таким видом грибов, обычно сохраняет форму. Оставаясь влажной, она становится очень мягкой и обычно меняет цвет. В сухом состоянии она может выглядеть нормально, но раскалывается на щепки.

Деревоокрашивающие грибы. Определенные виды грибов не разрушают, а обесцвечивают древесину. Это деревоокрашивающие грибы. Они образуют на древесине цветные полосы, обычно синие, темно-серые или черные. Цвет придают гифы, прорастающие сквозь древесину. Подобные поражения можно обнаружить на свежесрубленной древесине, до ее сушки; в этом случае их часто называют заболонной грибной окраской. Если они обнаруживаются на эксплуатируемой древесине, их называют синевой. Поражение, как правило,

ограничивается заболонью и наиболее заметно на древесине мягких, а также бледно окрашенных твердых пород. Рост грибов и окрашивание могут возникать глубоко в заболони. Для этого требуется высокое содержание влаги в глубине древесины. Изменение окраски нельзя устранить, поэтому эстетическая ценность таких лесоматериалов уменьшается. Деревоокрашивающие грибы питаются в основном химическими веществами, содержащимися в клетках древесины (крахмал, сахара), а не самим древесным веществом. Поэтому они не оказывают существенного влияния на прочность, что позволяет применять такую древесину там, где ее внешний вид не имеет значения. Однако грибная окраска указывает на высокое содержание влаги, которое в дальнейшем может стать причиной поражения дереворазрушающими грибами. Что касается эксплуатируемой древесины, синева может привести к дальнейшим проблемам, вызывая разрушение поверхностных покрытий. Плодовое тело определенного вида грибов может прорывать пленочное покрытие, приводя к его последующему разрушению. Плесневые грибы Эти грибы являются источником окрашивания в различные цвета, в диапазоне от розового до зеленого, фиолетового или даже черного. Обычно они растут только на поверхности древесины, поскольку для их роста достаточно высокого содержания влаги лишь во внешних слоях клеток древесины. Таким образом, часто плесень появляется всего лишь вследствие высокой атмосферной влажности,



ведущей к конденсации воды. В основном ее можно легко удалить после высыхания. Соответственно, воздействие этих грибов сводится к порче внешнего вида древесины. Тем не менее их присутствие может быть признаком повышенного содержания влаги, достаточного для развития других видов грибов. Бактерии – более низкие формы жизни, отличные от грибов. Однако они часто появляются в древесине вместе с грибами. Обычно бактерии реально повреждают только мокрую древесину, например, когда она используется в воде. И даже в таких условиях это происходит очень медленно. А поскольку во влажной древесине бактерии зачастую находятся вместе с грибами мягкой гнили, в основном преобладает поражение грибами. Тем не менее, находясь в древесине, которая не является влажной постоянно, но подвержена воздействию других погодных факторов, бактерии способствуют поражению дереворазрушающими грибами. В этом случае, если дерево становится достаточно влажным, бактерии могут разрушать мембраны в порах между клетками древесины. Функция мембраны заключается в регулировании переноса жидкости между клетками. После разрушения этой мембраны вода проникает в древесину намного легче и в больших количествах. Поэтому под действием бактерий повышается влажность древесины и ускоряется процесс, позволяющий другим грибам появляться и разрастаться. Исследования показали, что колонизация внешней части древесины,

в частности, происходит в следующей последовательности: сначала появляются бактерии, затем деревоокрашивающие и плесневые грибы и наконец дереворазрушающие грибы. Таким образом, действие этих различных организмов может взаимно усиливаться. Дереворазрушающие насекомые

Существует два типа поражающих и разрушающих древесину насекомых: жуки и термиты. Жуки

Все дереворазрушающие жуки имеют одинаковый жизненный цикл (см. рисунок). Взрослая самка жука откладывает яйца на древесине, обычно в трещинах, отверстиях, местах соединения деревянных элементов или даже в червоточинах. Из яиц вылупляются личинки, которые зарываются в древесину, поедая все древесное вещество. В течение нескольких месяцев или лет, в зависимости от вида насекомого, личинки проедают в древесине проходы и увеличиваются в размерах. Они оставляют после себя характерные туннели в древесине и выделяют отходы в виде очень мелких гранул, так называемой буровой муки. Образование таких туннелей наносит вред структурной прочности деревянных элементов.

Из-за формы личинок и оставляемых ими туннелей таким насекомым дают общее название «древоточцы». Когда личинки созревают, они перемещаются к поверхности древесины и превращаются в куколок, точно так же как гусеницы (заворачиваются в кокон). Наконец, из куколочной камеры появляется взрослый жук и прокусывает древесину, чтобы выйти на поверхность, оставляя после себя

характерные выходные отверстия (червоточины). Далее жуки находят соответствующего партнера, что в дальнейшем приводит к откладыванию яиц. После спаривания и откладывания яиц жук умирает, и жизненный цикл начинается снова. Размер личинок, продолжительность времени, которое они проводят в древесине, и степень разрушения различаются в зависимости от вида. Одни виды предпочитают твердые породы древесины, другие повреждает только заболонь древесины мягких пород, третьи выбирают древесину, которая начала разлагаться под воздействием грибов. Чаще всего жуки поражают древесину внутри зданий, хотя в более теплом климате могут поражать и снаружи. Жуки встречаются во всем мире, однако в тропических странах часто гораздо большую опасность в качестве разрушителей древесины представляют термиты. Мебельный точильщик (лат. *Anobium punctatum*) Этот жук встречается в Европе, Иране, Канаде, Южной Африке, Австралии и Новой Зеландии. Родственные виды можно встретить в Японии. Как правило, повреждает только заболонь древесины мягких пород, а также твердых пород умеренного климата. Тем не менее, он также может поражать ядро древесины различных пород, у которых сердцевина не отличается от заболони. Личинка на последней стадии роста достигает в длину примерно 6 мм, а взрослый жук – от 2 до 6 мм. Как правило, жизненный цикл длится 3 года. Усач домовый (лат. *Hylotrupes bajulus*) Этот жук встречается в основном в тех же регионах, что

и мебельный точильщик, а также в США. Как правило, повреждает только заболонь древесины мягких пород. Личинка на последней стадии роста достигает длины примерно 30 мм, а взрослый жук – от 10 до 20 мм. Как правило, жизненный цикл длится 7 лет, но может сокращаться (до 1 года) или продлеваться (до 11 лет) в зависимости от климата. Из-за большого размера личинки и длинного жизненного цикла масштаб повреждений может быть довольно большим. Древогрыз темно-бурый (лат. *Lyctus brunneus*) Этот жук и родственные виды могут встречаться практически по всему миру. Достоверно известно, что он распространен в Северной и Южной Америке, Европе, Индии, Юго-Восточной Азии, Китае, Японии и Австралии. Повреждает заболонь древесины твердых пород с широкопористой структурой, подходящей для кладки яиц, и высоким содержанием крахмала. Чаще всего вредитель обитает на складах лесоматериалов, но заражение этими паразитами часто можно наблюдать и в зданиях как результат использования пораженной древесины. Личинка на последней стадии роста достигает длины примерно 6 мм, а взрослый жук – 5 мм. Как правило, жизненный цикл составляет 1–2 года, но может сокращаться до 8 месяцев. Мебельный точильщик (лат. *Anobium punctatum*) Усач домовый (лат. *Hylotrupes bajulus*) Древогрыз темно-бурый (лат. *Lyctus brunneus*) Термиты Это общественные насекомые, которые живут колониями. Иногда их называют белыми муравьями. Однако, хотя они тоже ведут общественный образ жизни, это

не муравьи. Чаще всего они встречаются на планетев пределах  $40^{\circ}$  с. ш. и  $40^{\circ}$  ю. ш., но иногда их можно обнаружить ближе к северу, например во Франции. Термиты поражают древесину, а также многие другие материалы на основе целлюлозы, растения и т. д. Подобно другим общественным насекомым, например пчелам и муравьям, термиты в колонии разделяются на несколько каст. Королева (матка) отвечает за кладку яиц, соответствующие взрослые самцы спариваются с ней, а солдаты и рабочие охраняют и кормят колонию соответственно. За один день королева может откладывать до 4000 яиц. Термиты могут поражать древесину как внутри зданий, так и снаружи. Термитов можно разделить на три больших семейства. Подземные термиты Это виды, которые гнездятся в земле и образуют огромные термитники, наблюдаемые в некоторых странах. В поисках пищи они преодолевают огромные расстояния, выстраивая закрытые туннели между гнездом и пищей. Влажнодревесные термиты В основном их гнезда расположены под землей в непосредственной близости от древесины, поскольку они нуждаются в контакте с землей, но при необходимости могут гнездиться и в самой древесине. Суходревесные термиты Эти термиты не зависят от земли и гнездятся в сухой качественной древесине. Взрослые термиты, имеющие крылья, вылетают из гнезда и создают новые колонии. В большинстве случаев термиты потребляют древесину полностью,

оставляя лишь тонкий наружный слой здоровой древесины, которая защищает их от атмосферного воздействия. Поэтому поражение бывает трудно заметить до тех пор, пока оно не достигнет значительных масштабов. Морские древооточцы Эти организмы обитают в соленой воде. Поскольку сфера применения продукции для защиты древесины «АкзоНобель» не охватывает древесину, постоянно находящуюся в воде, для полноты представления в данной главе дается только краткое описание этих насекомых. Они делятся на два основных типа. Лимнории Это маленькие ракообразные, которые создают множество мелких борозд на поверхности древесины. Под действием волн эти борозды в конечном счете приводят к размыванию поверхности древесины и обнажению новых здоровых слоев, которые снова поражаются лимнориями. Постепенно структура древесины разъедается. Тередо (корабельный червь) Относится к семейству моллюсков. Это мягкое червеподобное существо с твердыми буравящими челюстями. Маленькие свободно плавающие личинки прикрепляются к древесине и затем пробуравливают в ней туннели. Диаметр каналов увеличивается с ростом червя. Червь не покидает древесину. Он должен поддерживать контакт с водой, а это значит, что он растет как в ширину, так и в длину. Взрослый тередо может достигать в длину от нескольких сантиметров до метра. Климатические факторы При контакте древесины с атмосферой существуют две основные опасности: воздействие

воды и солнечного излучения. Солнечное излучение Солнечное излучение состоит из волн различной длины в диапазоне от коротковолнового ультрафиолетового излучения до длинноволнового инфракрасного излучения (которое создает тепло), в том числе и волн, создающих видимый свет. На древесину влияет в основном ультрафиолетовое и видимое излучение, хотя, вероятно, наибольший ущерб наносят ультрафиолетовые лучи. Излучение оказывает на древесину два типа воздействия. Наиболее значительные последствия возникают из-за происходящего под воздействием солнца разложения лигнина, удерживающего клетки древесины вместе. Лигнин распадается на мелкие фрагменты, которые затем вымываются водой. В результате остаются рыхлые волокна древесины, которые или окончательно вымываются с поверхности, или частично остаются и слипаются, образуя шероховатую поверхность. Таким образом, теряется декоративная привлекательность из-за шероховатости и изменения цвета, вызванных потерей лигнина на отдельных участках поверхности. Такое состояние поверхности делает ее малоприспособленной для отделки, а нанесение отделочных материалов на разрушенную древесину приводит к быстрой потере адгезии. Как правило, излучение проникает вглубь древесины только на несколько клеток. Но такой пораженный слой теряет прочность. Например, европейское красное дерево может потерять от 50 до 80% прочности в результате воздействия ультрафиолетового

излучения. Воздействие видимого излучения может снизить прочность на 10–50%. Вторичное воздействие излучения заключается в разрушении цветных компонентов, которые содержатся в породах древесины с выраженной окраской. Суммарным результатом этих двух воздействий является то, что светлая древесина темнеет, а затем становится серой, а древесина с выраженной окраской может светлеть и в конечном счете также приобретает серый оттенок. Существует еще одна проблема, связанная с поглощением излучения. Считается, что продукты разложения лигнина служат пищей для грибов – возбудителей синевы. Поэтому поражение этими грибами может усиливаться под воздействием солнечного излучения.

Вода. Воздействие воды приводит к трем основным последствиям. Во-первых, если древесина остается довольно влажной (обычно более 20% влажности) в течение достаточно длительного времени, может произойти поражение грибами и бактериями, вызывающими ее разложение и (или) окрашивание. Во-вторых, древесина поглощает воду и набухает. Это происходит потому, что молекулы целлюлозы и гемицеллюлозы, компоненты клеточных стенок, имеют химические группы, которые могут связывать воду. В результате микрофибриллы целлюлозы раздвигаются молекулами воды, что и приводит к набуханию. Процесс поглощения воды является обратимым. При теплой и сухой погоде поглощенная вода испаряется и древесина снова сжимается. Как правило, при поглощении древесиной вода проникает внутрь довольно медленно.



Соответственно, когда древесина становится влажной под дождем, обычно намокают и разбухают только ее внешние слои, которые впоследствии высыхают и сжимаются. Часто такое изменение размеров называют влажностной деформацией древесины. Цикл набухания – усадки (сжатия) очень часто повторяется, а поскольку он затрагивает внешние, а не глубокие слои древесины, внутри устанавливается напряжение, которое может быть снято только путем образования трещин на поверхности древесины. С возникновением трещин появляются дополнительные пути для проникновения в древесину воды и других нежелательных компонентов, например грибковых спор, насекомых и грязи. В-третьих, вода вымывает продукты разложения лигнина под воздействием УФ- и видимого излучения, из-за чего волокна целлюлозы становятся рыхлыми. Кроме того, она может вымывать цветные компоненты из некоторых видов древесины, вызывая изменение цвета. Другие факторы Солнечное излучение и вода оказывают существенное воздействие на древесину, однако не следует забывать и о других факторах. Истирать поверхность древесины способны сильные ветры, заноса частицы грязи, пыли и другого мусора и вызывая эрозию поверхности, особенно более мягких участков ранней древесины. Атмосферные загрязнения, грязь и грибковые споры могут оседать на поверхности и разрушать ее. Другие биологические организмы, такие как лишайники и водоросли, также способны расти на поверхности; они не разрушают древесину,

но портят ее внешний вид и могут способствовать поражению разрушающими грибами. В большинстве случаев суммарное влияние этих изменений заключается в потере декоративных свойств и функциональности древесины. На рисунке ниже продемонстрированы некоторые из этих последствий. Предотвратить разрушение древесины под воздействием погодных условий поможет использование тщательно подобранных покрытий для наружных деревянных поверхностей. Физико-химическое воздействие и огонь Физико-химическое воздействие Это непосредственное воздействие. Древесина может получить повреждения от воздействия на нее таких факторов, как царапины, грязь, удары, износ и резкие нагрузки, могут повредить древесину. Твердая древесина поддается им в меньшей степени, поэтому из очень твердых пород, таких как клен, изготавливают напольные покрытия. К повреждениям могут привести и химические вещества. Многие из них, в том числе бытовые (чай, кофе, отбеливатели), оставляют на древесине пятна. Спиртосодержащие вещества (например, алкогольные напитки) способны привести к набуханию отдельных участков текстуры. Защитить древесину от таких воздействий поможет применение правильно составленных лаков. Огонь Хотя дерево хорошо горит, происходит это при температуре выше 250 °С при наличии открытого пламени и выше 500 °С в отсутствие пламени. При горении древесины образуется обугленный слой толщиной несколько миллиметров, известный как древесный уголь. И хотя

он сгорает далее, обнажая свежую древесину, происходит это медленно, с предсказуемой скоростью. Структурный элемент ломается только тогда, когда величины оставшегося несгоревшего ядра уже недостаточно для поддержания требуемой нагрузки. Зная скорость обугливания и используя древесину достаточного поперечного сечения, можно рассчитать время, необходимое, чтобы избежать потери структурной целостности. Пропитка древесины антипиренами или нанесение покрытий, которые замедляют распространение пламени по поверхности, уменьшает риск возникновения пожара.

---