

Что такое лес: заметки в помощь учителю

Что такое лес?

На первый взгляд ответ на этот вопрос понятен: лес - это место, где растет много деревьев. Вопрос только в количестве этих самых деревьев: одно дерево - это, очевидно, еще не лес. Два, три дерева, аллея из нескольких десятков деревьев - вроде бы тоже еще не лес. А вот сотню - другую растущих рядом больших деревьев уже, кажется, вполне можно назвать лесом.

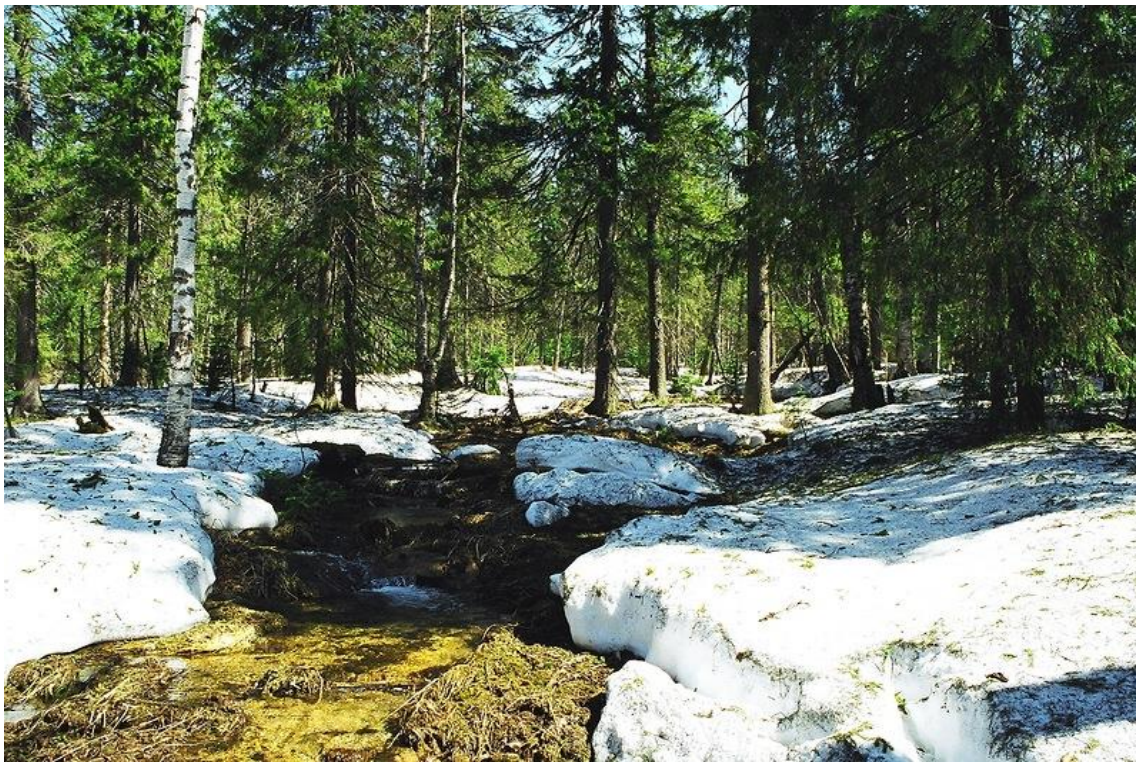


На самом деле, ответ не так прост. Лес - это сложная экосистема, в состав которой входят деревья, кустарники, травы, мхи, лишайники, грибы, животные, разнообразные микроорганизмы. Почва, на которой (или в которой) живет все это разнообразие живых существ - тоже часть леса. Мелкие речки, ручейки, родники, просто лужи с водой - тоже часть леса. Даже воздух в лесу отличается от воздуха за его пределами, и мы вполне можем его тоже считать частью леса. Конечно, деревья являются обязательной и в каком-то смысле главной частью лесной экосистемы (или просто леса) - но лишь одной его частью. Без остальных частей лес был бы не лесом, а, например, парком, садом, древесной плантацией или чем-нибудь еще.

Что же именно делает лес лесом, и чем он отличается от всего остального?

Важнейшей чертой леса является так называемая лесная среда - особая совокупность условий, свой характерный микроклимат, формирующийся в лесу под защитой полога деревьев. Условия под пологом леса могут очень существенно отличаться от условий открытой местности. Например, зимой, или во время весенних или осенних заморозков, температура в лесу может быть на 3-5 градусов выше, чем вне леса, а в жаркий летний день - наоборот, на несколько градусов ниже. Влажность воздуха под пологом леса также обычно существенно выше, чем на открытом месте - особенно в жаркую и сухую погоду. Значительная часть солнечного света перехватывается или рассеивается кронами деревьев, поэтому под пологом леса даже в яркий солнечный день часто царит тень. Все вместе это создает условия для жизни множества исключительно лесных видов растений, для которых лес служит домом. Многие из лесных трав и кустарников практически не могут существовать вне леса - им необходимо создавать искусственное затенение, искусственно поддерживать высокую влажность и вообще имитировать лесные условия. Для многих животных лес тоже служит защитой от холодных зимних ветров или летнего зноя. Даже для самих деревьев лесной микроклимат очень важен. Например, молодые, еще не загрубевшие и не одревесневшие побеги ели очень чувствительны к малейшим заморозкам. У молодых елочек, растущих на открытом месте, начинающие отрастать весной молодые побеги в отдельные годы повреждаются поздними заморозками и гибнут. Под пологом леса этого практически никогда не происходит.

Второй важной чертой лесной экосистемы является ее способность к самоподдержанию. То есть лес может прожить значительно дольше, чем каждое из растущих в нем деревьев. По мере роста, развития, старения и гибели старые деревья заменяются более молодыми, но в целом лес остается лесом (хотя в нем, конечно, и образуются время от времени различные прогалины и открытые пространства в результате гибели части деревьев). Конечно, дикие леса, в которых многие поколения деревьев естественным образом сменяют друг друга, сохранились в основном в самых удаленных уголках Земли. В густонаселенных районах Европейской России, юга Сибири и Дальнего Востока таких лесов уже не найти - практически все растущие здесь леса сформировались после рубок или пожаров, или вовсе на заброшенных сельскохозяйственных землях. Но если оставить эти леса без какого-либо хозяйственного воздействия - они останутся лесом и в дальнейшем, и постепенно они приобретут облик коренных лесов, способных тысячелетиями жить без вмешательства человека.



Наконец, все компоненты лесной экосистемы в той или иной степени связаны друг с другом, зависят друг от друга в своем развитии, можно сказать - приспособлены друг к другу. Например, многие птицы и млекопитающие питаются желудями дуба или орешками кедра - и одновременно с этим разносят желуди и орешки на большие расстояния от взрослых деревьев (конечно, не специально с целью выращивания новых дубов или кедров, а просто делая запасы на зиму и иногда их теряя). Различные грибы, живущие на гниющей древесине, зависят от деревьев (ведь нет деревьев - нет и гниющей древесины). Но и деревья тоже зависят от деятельности этих грибов: способствуя разложению стволов и ветвей отмерших деревьев, грибы возвращают минеральные питательные вещества в почву, делая их вновь доступными для деревьев. Такого рода связей между разными компонентами лесной экосистемы множество, и далеко не все эти связи известны и хорошо изучены. Но стоит человеку вмешаться в жизнь лесной экосистемы, многие из этих связей начинают проявляться. Например, в большинстве лесов в центральных регионах России в результате длительной истории рубок и расчисток практически исчез крупный валежник - лежащие стволы отмерших старых деревьев. В результате в некоторых типах лесных экосистем резко сократилось количество подроста коренных пород деревьев (о роли мертвой древесины в возобновлении леса будет подробнее сказано позже). В большинстве регионов центра Европейской России в лесах человеком практически полностью уничтожены волки, медведи, рыси и другие крупные хищники. В результате поголовье копытных (лосей, кабанов) теперь приходится регулировать искусственно, иначе риск возникновения эпидемий различных болезней, а также степень повреждения копытными подроста деревьев становятся слишком велики.



Если рассматривать лес именно как экосистему, то становится понятным, что далеко не любая группа взрослых деревьев - это лес. Например, фруктовый сад - это не лес: он не способен к самоподдержанию после того, как растущие в нем деревья достигнут предельного возраста; без помощи человека он просто погибнет. Городской парк - тоже не лес; его компоненты созданы и поддерживаются человеком искусственно, и если работники парка перестанут за ним ухаживать, постепенно он потеряет облик парка (правда, если дать природе расставить все по своим местам - со временем такой парк превратится в подобие настоящего леса). Небольшие группы деревьев, лесополосы в один-два ряда - тем более не леса: они просто из-за своей малости не обеспечивают того лесного микроклимата, который отличает леса от большинства других экосистем. Чем больше площадь, занятая лесной экосистемой, тем лучше выражена лесная среда, тем большее количество видов растений и животных способно сосуществовать внутри леса, тем более устойчива лесная экосистема

в

целом.

Лес и атмосфера

Всем известно, что леса - легкие планеты. Деревья, растущие в лесах, да и любые другие зеленые растения, в процессе фотосинтеза создают органическое вещество, используя в качестве источника углерода углекислый газ, который они поглощают из атмосферы. Обратное же в атмосферу выделяется кислород. На одну молекулу поглощенного растением углекислого газа (соответственно, и на один атом связанного углерода) приходится одна молекула выделенного в атмосферу кислорода. Связанный в процессе фотосинтеза углерод (в составе полученных органических веществ) частично используется растением на строительство собственного организма, частично - возвращается обратно в атмосферу в виде углекислого газа при дыхании растения и при разложении его отмирающих частей (например, опадающих каждый год листьев). Соответственно, тот углерод, который использован растением в течение всей жизни для строительства собственного организма, и составляет

эквивалент выделенного в атмосферу этим растением кислорода. Сколько атомов углерода содержится во всех органах взрослого дерева, столько же молекул кислорода (примерно) было выделено этим деревом в течение всей его жизни в атмосферу. Примерно - потому, что на самом деле часть связанного этим деревом углерода находится уже не в нем самом, а в других частях лесной экосистемы (так, например, опадающие на поверхность почвы старые листья, хвоя, отмершие ветки разлагаются не до конца - часть их органического вещества накапливается в лесной подстилке и почве в виде устойчивых или очень медленно разлагающихся органических соединений). После гибели дерева в лесу начинается обратный процесс - при разложении древесины используется кислород из атмосферы, а обратно выделяется углекислый газ. То же самое происходит, если древесина сгорает при лесном пожаре (или, например, сжигается в виде дров).



Соответственно определяется и роль лесных экосистем в балансе кислорода и углекислого газа в атмосфере Земли. Если в той или иной экосистеме происходит накопление органического вещества, то она способствует уменьшению количества углекислого газа и увеличению количества кислорода. Если количество органического вещества в экосистеме уменьшается - такая экосистема играет в балансе кислорода и углекислого газа обратную роль. На этом основано традиционное для многих представление о роли тех или иных лесов в качестве источника кислорода. Представление это состоит в том, что молодые леса являются источником кислорода: они растут, накапливая органическое вещество, и интенсивно поглощают углекислый газ. Старые же леса, в соответствии с этим представлением, уже не являются источником кислорода, а часто даже наоборот, поскольку прирост древесины и вообще живых частей растений в них прекращается (точнее - он компенсируется отмиранием старых деревьев, или даже, на каких-то этапах жизни старого леса, отпад превышает прирост).

На самом деле это представление ошибочно. То есть, безусловно, в большинстве случаев лесные экосистемы рано или поздно достигают той стадии развития, при которой устанавливается

равновесие между поглощением углекислого газа из атмосферы при фотосинтезе и выделением его обратно при дыхании всех живых организмов, входящих в экосистему, и разложении имеющегося в ней органического вещества. Но равновесие это достигается вовсе не тогда, когда объем древесины живых деревьев достигает максимума (т.е. растущий лес по хозяйственным меркам достигает возраста спелости), а намного позже. Иными словами, лесная экосистема в целом продолжает накапливать в себе органическое вещество и выделять в атмосферу кислород в течение очень длительного времени даже после того, как объем древесины в живых деревьях перестает увеличиваться.

Дело в том, что древесина и другие части живых деревьев - это большой, но отнюдь не главный компонент экосистемы, в котором накапливается органическое вещество. В среднем в лесах нашей страны лишь около трети связанного органического вещества приходится на древесину и другие части живых деревьев. Остальное приходится на отмершие части растений, еще не успевшие разложиться, на лесную подстилку, на органические вещества почвы. Равновесие между поступлением органического вещества и его разложением в этих компонентах лесной экосистемы достигается значительно медленнее, чем среди живых зеленых растений. Так, например, полное разложение крупных стволов отмерших хвойных деревьев в таежных лесах может занимать несколько столетий (на Севере - более пятисот лет). А значит, тот углерод, который был связан этими деревьями при жизни, будет возвращаться в атмосферу в течение нескольких столетий - и в течение всего этого времени какая-то его часть все еще будет находиться внутри лесной экосистемы. Рано или поздно и в этом компоненте лесной экосистемы будет достигнуто равновесие, но это будет через десятки или даже сотни лет после того, как подобное равновесие будет достигнуто среди живых растений.

Но и на этом дело не заканчивается. Важнейшим компонентом лесных экосистем, в которых накапливается органическое вещество, является лесная почва. Поскольку большая часть органического вещества почвы приходится на более или менее устойчивые соединения, срок разложения которых исчисляется столетиями и даже тысячелетиями, в этом компоненте лесной экосистемы равновесие достигается за очень длительный срок. Большинство наших лесов, даже в малонаселенных и диких районах страны, находится на относительно ранних стадиях восстановления после различных крупномасштабных нарушений - пожаров, сельскохозяйственных расчисток, вырубок (в подавляющем большинстве случаев срок давности этих нарушений не превышает первых нескольких столетий). А значит - в большинстве лесов еще далеко не достигнуто то равновесное состояние, при котором количество запасаемого всеми компонентами экосистемы (в том числе и почвой, подстилкой, мертвой древесиной) связанного углерода эквивалентно количеству выделяемого всей экосистемой углекислого газа. Потому подавляющее большинство наших лесов - в том числе и тех лесов, которые по хозяйственной классификации считаются спелыми или даже перестойными - остается "легкими планеты", то есть продолжает накапливать в своем составе связанный углерод и обогащать атмосферу Земли кислородом.



В заключение остается добавить, что есть лесные экосистемы, которые не достигают баланса между поглощением и выделением углекислого газа даже в более или менее обозримом будущем, продолжая век за веком накапливать большие количества мертвого органического вещества. Это - лесные болота, в почве которых разложению мертвого органического вещества препятствует высокая влажность и (как следствие) нехватка кислорода. В таких болотных почвах мертвое органическое вещество (торф) накапливается слой за слоем, год за годом, постепенно образуя все более и более толстый слой. Мощность (толщина) этого торфяного слоя может достигать нескольких метров - обычно до 3-5, в отдельных случаях до десяти. Болотные леса, равно как и открытые безлесные торфяные болота, тысячелетиями накапливают торф, связывая углекислый газ и выделяя в атмосферу кислород. Запасенный в них связанный углерод остается таковым до тех пор, пока болото не будет осушено и не создадутся условия для доступа кислорода во внутренние части торфяной залежи. После этого начинается обратный процесс - мощный выброс углекислого газа в атмосферу за счет разложения торфа, особенно усиливающийся в случае торфяных пожаров, нередких на осушенных торфяниках. Из легких планеты осушенные болотные леса, особенно те из них, которые растут на мощных торфяных залежах, превращаются в нечто противоположное - мощный источник углекислого газа и потребитель кислорода.

Лес и реки

То, что леса имеют важнейшее водоохранное значение, известно так же широко, как и то, что леса - легкие планеты. Причем водоохранное значение леса признано не только в теории, но и на практике: во многих странах мира лесное законодательство предписывает сохранять и оберегать защитные полосы леса по берегам и у истоков рек, ручьев и озер. Есть соответствующие требования и в российском законодательстве: защитные полосы лесов выделяются вдоль всех более или менее значительных рек, озер, водохранилищ; наиболее широкие защитные полосы (обычно 0,5 - 1 км)

выделяются по берегам рек, в которых расположены нерестилища ценных промысловых рыб.

Как же именно лес бережет водные источники и водоемы? Наиболее известная защитная роль леса состоит в том, что он предохраняет берега рек от эрозии (размыва водой), закрепляет склоны, препятствует возникновению оврагов. Безлесные берега рек и склоны речных долин легко подвергаются размыву весной, после таяния снега, и во время обильных дождей. Малейшие ложбинки на склонах речных долин легко превращаются в овраги, каждый из которых вырастает на многие метры, а иногда и на десятки метров в год. С обезлесенных склонов долин и прилегающих к ним территорий в реки и ручьи с тальми или дождевыми водами сносится большое количество взвешенных частиц, которые постепенно оседают в речном русле. В результате русло реки становится более мелким, вода - более мутной, песком и глиной заносятся нерестилища рыб. Если же склоны речной долины и берега впадающих в реку ручьев покрыты лесом, размыв их происходит в гораздо меньшей степени - корни деревьев и других лесных растений связывают почву, препятствуют образованию глубоких ложбин; толстая лесная подстилка, мхи, лишайники также защищают поверхностный слой почвы; лежащие на поверхности почвы отмершие стволы и ветки, различные микроповышения на поверхности лесной почвы делают пути стока воды более извилистыми, а ее течение

замедленным.



Особенно заметна защитная роль леса в период таяния снега. Лес, особенно хвойный или смешанный, существенно замедляет таяние снега весной - в наиболее густых лесах снег может стаять на месяц позже, чем на открытых безлесных участках. Таяние снега в лесу оказывается значительно более растянутым по времени, в результате талая вода стекает в реки и ручьи постепенно, не так быстро, как при таянии снега на открытых участках. Соответственно - уменьшается эрозия, большая доля

талой воды успевают впитаться в почву. Более позднее и растянутое по времени таяние снега делает весенние паводки менее интенсивными, а реки после паводка дольше сохраняют высокий уровень воды. К тому же леса и даже узкие лесополосы способствуют тому, чтобы снег более равномерно распределялся по площади, не сносился ветром с водоразделов в овраги и речные долины. Это также увеличивает долю талой воды, которая впитывается в почву, а не стекает сразу в реки (во многом именно для этого высаживаются защитные лесополосы среди массивов сельскохозяйственных угодий). Сведение лесов на больших площадях, замена коренных хвойных лесов лиственными в результате неразумного хозяйства - важнейшие причины участившихся катастрофических паводков, особенно в горных и предгорных районах (где таяние снега на открытых пространствах может происходить наиболее интенсивно).

Наконец, лес может существенно влиять на количество осадков - дождя и снега. Доказано, что лес, способствуя более турбулентному движению воздушных масс, способствует тем самым и выпадению большего количества осадков - в лесистых бассейнах рек может выпадать существенно больше дождя и снега, чем в безлесных. Еще лес способен испарять значительно больше воды, чем травянистая растительность (причем деревья могут извлекать эту воду из значительно более глубоких почвенных горизонтов, чем травы) - а значит, часть воды возвращается лесом в атмосферный круговорот, поэтому воздух в лесу и его окрестностях в засушливую погоду оказывается более влажным, чем на открытых безлесных пространствах.



Особо следует отметить роль старых, отмирающих и вываливающихся деревьев в прибрежных полосах малых рек и ручьев. Принято считать, что если старые деревья, растущие по берегам рек, падают в воду - это безусловно плохо и с этим надо бороться. То есть - ухаживать за прибрежными лесными полосами таким образом, чтобы в них не было старых деревьев, способных упасть в воду, перегородить русло реки или ручья. На самом же попадание старых деревьев в воду - вполне естественный процесс, тысячелетиями происходивший в природе и не приводивший к каким-либо

неблагоприятным последствиям. Падающие поперек ручьев и мелких рек стволы деревьев даже способствуют чистоте воды - они служат естественными препятствиями, снижающими скорость воды, а соответственно и степень размыва берегов и дна, образующиеся вокруг упавших стволов водовороты способствуют насыщению воды кислородом. Соответственно - меньше взвешенных веществ попадает в воду, она остается более чистой, более прозрачной. Так что естественная гибель старых деревьев по берегам рек - нормальный природный процесс; может быть, его не всегда надо искусственно поддерживать, но бороться с ним точно не имеет смысла.

Мертвая древесина

Одним из важнейших элементов естественной лесной экосистемы является древесина отмерших деревьев, находящаяся на разных стадиях разложения - от еще стоящих сухих деревьев до валежника и древесной трухи, лежащей на поверхности почвы. Мертвая древесина настолько важна для жизни естественных лесных экосистем, что ее исчезновение способно коренным образом изменить состав живых организмов, обитающих в этих экосистемах, привести к исчезновению многих из них, нарушить естественные процессы лесовозобновления, а в некоторых случаях даже со временем привести к образованию прогалин и пустошей на месте бывшего леса.



Очевидна необходимость мертвой древесины для тех видов живых организмов, которые в ней обитают или для которых она служит местом размножения. Древесина отмерших деревьев служит средой обитания для многих видов грибов, насекомых и других живых организмов, причем для многих из этих видов важно не только наличие мертвой древесины, но и ее размер (диаметр стволов отмерших деревьев), породный состав, количество. В лесах, где количество мертвой древесины в несколько раз меньше, чем в коренных лесных экосистемах (например, в лесах большинства стран Западной Европы, в которых заготовки древесины ведутся настолько давно и с такой

интенсивностью, что большому количеству мертвой древесины просто неоткуда взяться), многие из таких видов в наши дни стали большой редкостью. Многие обычные для российских лесов грибы и насекомые давно обосновались на страницах красных книг в скандинавских странах - во многом именно из-за уменьшения количества мертвой древесины в лесах этих стран.

Однако, мертвая древесина оказывается не менее важной и для многих других лесных видов. Хорошим примером являются сами лесные деревья, для которых во многих типах лесных экосистем именно мертвая древесина является основным субстратом для возобновления. Например, в коренных темнохвойных лесах с густым напочвенным покровом из крупных лесных трав, папоротников, или даже черники, всходы ели или пихты практически не имеют шансов выжить на поверхности почвы - слишком мало света проникает к этой поверхности через густой покров лесных трав. То же самое происходит и в лесах с мощным моховым покровом - всходы деревьев не успевают в первые месяцы жизни достичь корнями минеральной почвы, и в результате гибнут из-за нехватки минерального питания или засухи. В этих условиях валеж - древесина отмерших деревьев - служит практически единственным подходящим для возобновления деревьев субстратом. Разлагающаяся древесина обеспечивает молодые деревца необходимым минеральным питанием, а накапливаемой в древесной трухе влаги хватает обычно на весь летний сезон. Приподнятые над поверхностью травяного покрова стволы деревьев, особенно крупных, обеспечивают должное освещение всходов и молодых деревьев. В результате во многих типах лесных экосистем жизнеспособный подрост лесных деревьев можно найти только на разлагающихся древесных стволах и пнях.



Очень велика роль мертвой древесины как источника органического вещества почвы. Продукты разложения мертвых стволов, ветвей, корней деревьев накапливаются в почве лесных экосистем - сначала в виде древесной трухи, затем, по мере ее разложения, в виде более или менее устойчивых почвенных органических соединений - гумуса. От количества и состава почвенного органического

вещества зависит не только плодородие лесной почвы, но и многие защитные свойства лесной экосистемы. Например, богатые органическим веществом лесные почвы лучше впитывают влагу после дождей или таяния снега, удерживают большие ее запасы в течение летнего сезона. В лесах на таких почвах всегда поддерживается более влажный микроклимат, чем в лесах на бедных органикой почвах, в большей степени сохраняется влага, необходимая для лесных родников и ручьев.

Важна роль мертвой древесины и в формировании специфического микрорельефа поверхности почвы, характерного для многих типов коренных лесов. Вместе с так называемыми "ветровально-почвенными комплексами" (буграми и западинами, образующимися при вываливании ветром крупных деревьев с корнями) разлагающиеся стволы деревьев формируют сложную систему ямок и холмиков на поверхности почвы, которые препятствуют поверхностному стоку воды после сильных дождей и особенно при снеготаянии. В результате большая часть влаги задерживается на поверхности почвы и постепенно впитывается почвой - это также способствует более высокой влагоудерживающей и водоохранной способности леса. Мертвые деревья, падающие в водотоки - постоянные или временные - снижает скорость течения воды, уменьшают эрозию почвы, вынос песка и глины в лесные реки.

Наконец, нельзя забывать о важнейшей роли мертвой древесины в углеродном балансе лесных экосистем. Поскольку количество кислорода, выделяемого лесом в атмосферу, напрямую связано с количеством органического вещества, накапливаемого в лесной экосистеме, роль мертвой древесины в общем углеродном балансе экосистемы очень велика. Чем дольше сохраняется в лесу ствол мертвого дерева, чем большая часть его древесины переходит в относительно устойчивые органические соединения почвы - тем большее количество связанного углерода сохраняется в лесной экосистеме, тем дольше соответствующее количество чистого кислорода остается в атмосфере.

Динамика случайных нарушений

Деревья в лесу растут и развиваются так медленно, что может показаться - лес остается из года в год одним и тем же, практически не меняется. На самом деле это не так. Любая лесная экосистема постоянно меняется - как вследствие развития слагающих ее частей (в первую очередь деревьев), так и вследствие внешних причин. Даже если понаблюдать за каким-либо участком леса в течение нескольких лет, станут заметны происходящие изменения. Здесь крупная подгнившая осина сломалась во время сильного ветра, и вот уже на образовавшейся прогалине начала расти молодая поросль от ее корней. Там короеды расправились с группой старых больших елей, и теперь от них остались лишь сухие стволы без коры и мелких веток. Эти две молодые березки еще пару лет назад были одинакового размера, а сейчас одна из них существенно обогнала другую в росте. И так далее - изменений в лесу можно найти множество даже за один-два года, стоит только понаблюдать внимательнее. Изменения касаются не только деревьев; кустарники, травы, мхи, лишайники, животное население леса тоже меняются год от года.

Даже лес, никогда не знавший хозяйства человека и находящийся в состоянии устойчивого равновесия, постоянно меняется. Хоть и долго живут деревья, но и они не вечны - рано или поздно каждое из них достигает предела своей жизни и погибает, или от старости и болезней, или от

внешних причин - например, пожаров или ураганов. Гибель отдельных старых деревьев или их групп нарушает структуру древесного полога и приводит к образованию открытого участка, тем самым давая более молодым деревьям доступ к свету и возможность со временем занять свое место среди крупных взрослых деревьев. Нарушения в структуре древесного полога могут быть самого разного размера - от нескольких десятков квадратных метров (при гибели одного крупного дерева) до многих гектаров (например, при гибели участков леса в результате урагана, пожара или вспышки численности некоторых насекомых). Возникновение таких нарушений имеет более или менее случайный характер - ведь невозможно предсказать заранее, когда и из-за чего погибнет то или иное дерево, а тем более когда случится ураган или пожар. В естественном лесу постоянно тот или иной участок леса подвергается каким-то видам случайных нарушений, приводящих к гибели старых деревьев и замене их молодыми. Но за счет того, что каждое из подобных нарушений затрагивает (обычно) лишь малую часть всего леса, лес в целом постоянно находится в состоянии равновесия. Конечно, об устойчивом равновесии можно говорить только применительно к более или менее крупным территориям - целым лесным ландшафтам (особенно если речь идет о крупномасштабных нарушениях, таких как пожары). Такая естественная динамика лесных экосистем, позволяющая лесу постоянно обновляться, получила название динамики случайных нарушений.



Динамика случайных нарушений затрагивает не только древесный ярус леса. Она имеет самое непосредственное отношение и к другим компонентам лесной экосистемы - кустарникам, травам, мхам, лишайникам, животному населению. Очень многие виды растений, животных, грибов находят подходящие для себя условия существования только на участках тех или иных нарушений или на определенных стадиях восстановления растительности после таких нарушений. Для многих светолюбивых лесных растений именно периодически возникающие нарушения в древесном пологе обеспечивают возможность выживания в лесном ландшафте. Например, полноценно развитые экземпляры малины или иван-чая в условиях естественного лесного ландшафта (не затронутого рубками и другими нарушениями, связанными с деятельностью человека) можно найти на гарях,

ветровалах и отдельных прогалинах, образовавшихся в результате гибели крупных деревьев. Для многих других видов живых организмов важен не только и даже не столько свет, сколько определенные виды субстрата, неразрывно связанные с динамикой случайных нарушений (например - стволы упавших деревьев, холмики почвы, образующиеся при вываливании деревьев с корнями, обгоревшая почва, возникающая при лесных пожарах, и многие другие). Об этом подробнее будет сказано в следующих главах.

Существует множество видов случайных нарушений, существенно различающихся по масштабам и интенсивности. Нарушения могут иметь самый разный пространственный размер - от десятков квадратных метров (например, при вываливании ветром или гибели от других причин одного старого дерева) до многих квадратных километров (при крупном пожаре, вспышке численности некоторых видов насекомых или массовом ветровале). Нарушения могут затрагивать непосредственно только древесный ярус (например, при ветровалах разного размера), только нижние ярусы леса (при слабом низовом пожаре в сосновом бору), или все ярусы и элементы лесной экосистемы (при сильном лесном пожаре). Дальнейшее развитие лесной растительности на нарушенном участке зависит от вида, масштаба и интенсивности нарушения, а преобладающие типы нарушений в значительной степени определяют структуру и облик лесного ландшафта.



Наибольшее значение для наших лесов имеют два вида естественных нарушений - нарушения, связанные с гибелью отдельных деревьев или их групп (в результате ветровала или гибели от других причин), и нарушения, связанные с лесными пожарами. Динамика лесных экосистем, связанная с первым типом нарушений, в научной литературе получила название оконной динамики (а сами открытые участки разного размера, образующиеся в результате вываливания или усыхания относительно небольших групп деревьев называются окнами в пологе древостоя). Динамика лесных экосистем, связанная с воздействием лесных пожаров, получила название пожарной, или пирогенной

динамики. В последующих главах будет более подробно рассказано об особенностях этих двух видов динамики случайных нарушений. Конечно, в большинстве лесов густонаселенных районов нашей страны естественный характер динамики экосистем и ландшафтов уже давно преобразован в результате рубок и других видов воздействия со стороны человека. Тем не менее, знание особенностей естественной динамики лесов помогает понять, почему происходят те или иные явления даже в таких давно освоенных человеком лесах.