

А. САЗОНОВ,

УП "Белгослес"

Очередная волна усыхания ельников, прошедшая по Беларуси в 1999—2000 г., позволила продолжить исследование малоизученных сторон этого процесса. Одним из таких направлений является анализ зависимости усыхания ели от почвенно-грунтовых условий.

В настоящее время не вызывает сомнений факт, что причиной усыхания ельников являются периодически повторяющиеся на территории нашей республики засухи, вызывающие ослабление и гибель еловых древостоев. Однако, степень негативного воздействия не одинакова. В масштабе республики она определяется различной напряженностью климатических показателей в тех или иных регионах при общей закономерности повышения степени жизнеустойчивости древостоев с юга на север. В пределах же небольших территорий (лесхоз, лесничество) изменения климатических показателей будут незначительными и их можно не учитывать. В этом случае при засухе все ельни-

ки данного района (лесничества, лесхоза) погибли бы, кроме молодых, обладающих, как известно, повышенной биологической устойчивостью к засухе. Однако практически это происходит исключительно редко. Как правило, усыхание носит куртинный и групповой характер. При разрубке куртин граница усыхания продвигается вглубь насаждения, захватывая новые территории и не теряя четких очертаний.

го лесопатологического обследования Быховского и Бобруйского лесхозов в 2000 г. После проведения рекогносцировочного обследования в отобранных участках закладывались пробные площади. Пробны распределялись по классам биологической устойчивости (таблица 1).

Всего заложено 16 пробных площадей и выкопано 17 почвенных разрезов. Почвенные разрезы описывались, затем брались образцы

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УСЫХАНИЯ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ОТ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

для проведения механического анализа. По его данным исправлялись полевые записи и давалось название почвы.

Почвы, на которых еловые древостои оказались неустойчивыми к засухе, представлены семью разрезами. На основании строения почвенного профиля их можно сгруппировать следующим образом:

1. Дерново-подзолистые контактно-оглеенные песчано-супесчаные почвы, подстилаемые суглинком легким на глубине более 1 м (р-5; 12). При наличии в подобных профилях прослойки суглинка на глубине до 1 м контактное оглеение локализуется в ней, и древостои на подобных почвах усыхают в первую очередь. При отсутствии такой прослойки оглеение наблюдается на контакте пород на глубине более 1 м и древостой усыхает несколько медленнее.

2. Временно избыточно увлажненные или жестко-глееватые песчано-супесчаные почвы (р-1; 7; 16). Везде на таких почвах произрастают ельники I—IIa бонитета, что не характерно для подобного механического состава. Продуктивность древостоя в данном случае объясняется подпиткой таких почв жесткими грунтовыми водами. Очевидно, что при засухе такой механизм питания нарушается и деревья усыхают.

3. Дерново-глееватые песчано-супесчаные почвы с залеганием уровня грунтовых вод (УГВ) до 1 м (р-6). Причина низкой устойчивос-

Таким образом, засуха вызывает ослабление всех насаждений на данной территории. Однако, судьба конкретных древостоев будет зависеть от тех условий, в которых они произрастают. Поэтому при постановке задачи прогноза состояния ельников в период засухи важно знать закономерности пространственного расположения усыхающих древостоев, что невозможно без учета эдафических условий, которые в данном случае выходят на первый план.

Данная задача решалась в процессе проведения экспедиционно-

Таблица 1. Распределение пробных площадей и почвенных разрезов в ельниках различной степени устойчивости (Бобруйский и Быховский лесхозы)

Класс биологической устойчивости	Пробная площадь – номер							
	Средневзвешенная категория сан. состояния							
	Тип леса							
	Почвенный разрез – номер							
	Возраст, лет							
I	ППП-4 I,46 Е.кис р-8 100	ВПП-12 I,56 Е.чер р-9 100	ВПП-16 I,71 Е.ор р-11 100	ВПП-15 I,50 Е.ор р-13 80	ВПП-4 I,53 Е.кис р-4 50	ВПП-13 I,43 Е.чер р-3 45	ВПП-13 I,43 Е.чер р-10 100	ВПП-19 I,93 Е.мш р-15 70
	ВПП-3 II,27 Е.кис р-2 55	ВПП-17 II,41 Е.чер р-14 80						
	ВПП-1 III,38 Е.кис р-7 95	БПП-18 III,06 Е.мш р-17 90	ВПП-4 II,99 Е.кис р-6 85	ВПП-14 III,22 Е.ор р-12 80	ВПП-5 III,27 Е.кис р-1 65—90	ВПП-2 III,36 Е.кис р-16 85	Выруб. после ССР Е.кис р-5 85	

ПРИМЕЧАНИЕ.

ППП-постоянная пробная площадь; ВПП-временная пробная площадь; БПП-безразмерная пробная площадь.

ти ели на подобных почвах аналогична предыдущему случаю, но здесь она весьма наглядна. В нормальные годы грунтовые воды хорошо подпитывают древостой, в период снеготаяния и дождей местами даже выходя на поверхность (мочажины). В засушливый период этот процесс нарушается, УГВ падает, и последующее его восстановление уже не может спасти древостой от гибели.

Далее рассмотрим почвы, на которых еловые древостои оказались относительно устойчивыми к засухе. Таких разрезов оказалось 10. Их можно объединить в две группы.

1. Дерново-подзолистые автоморфные песчано-супесчаные почвы, подстилаемые с глубины до 1 м суглинком (р-2; 11; 13; 14). На этих почвах отмечаются следующие закономерности: при подстилке суглинком легким ельники не имеют признаков усыхания (р-11; 13), при подстилке суглинком средним имеются локальные очаги усыхания (р-2; 14). Очевидно, что при более тяжелом механическом составе подстилающей породы (суглинка) на границе с супесью может возникать контактное оглеение, которое снижает устойчивость деревьев к засухе, что проявляется в виде локальных очагов усыхания.

На подобных почвах при наличии признаков усыхания может оказаться эффективным мероприятием выборочная санитарная рубка, так как усыхание древостоев локализуется в пределах блюдцевидных понижений рельефа и в местах с более тяжелым механическим составом подстилающей породы.

2. Дерново-подзолистые автоморфные или временно избыточно увлажняемые песчано-супесчаные почвы, подстилаемые суглинком с глубины около 2 м (р-4; 9; 10; 15). Это легкие по механическому

составу почвы, где суглинок, если и встречается, то на большой глубине. Тип водного питания – атмосферный, иногда с подпиткой жесткими грунтовыми водами (Е. черничный). Очевидно, что механизм водного питания ельников на таких почвах оказался более устойчивым в период засухи, чем, например, на почвах, представленных в п.2 предыдущего описания. Однако провести четкую границу между данными почвами сложно: по строению почвенного профиля они весьма схожи. В качестве переходной формы можно выделить разрез №3, где песчано-супесчаная временно избыточно увлажняемая почва подстилается с глубины 2 м суглинком (УГВ на глубине 180 см). Древостой устойчив, однако в возрасте 45 лет это может быть обусловлено биологическими особенностями молодых деревьев.

Можно предположить, что на таких почвах устойчивость древостоев зависит от особенностей строения почвенного профиля, в первую очередь, от гидрологического режима почв, особенностей увлажнения различных горизонтов и др.

Еще одним примером, подтверждающим это, являются два разреза (р-8; 17) с практически идентичными почвами: дерново-подзолистая слабоподзоленная временно избыточно увлажняемая песчаная почва на связном водно-лед-

никовом песке, подстилаемая моренным суглинком с глубины до 1 м, а ниже — песком связным. В первом случае УГВ на глубине 2,0 м и древостой устойчив, во втором случае УГВ глубже 2,0 м и древостой утратил устойчивость. Очевидно, что различное состояние ельников в данном случае обусловлено не различием в механическом составе почвенного профиля, а иными причинами.

Дополнив имеющиеся данные материалами, собранными в 1996 г. в Барановичском (Сазонов А.А.) и Ивьевском (Поплавская Л.Ф.) лесхозах (таблица 2), можно сделать определенные выводы.

Распределив пробные площади по степени усыхания произрастающих там деревьев, можно выделить следующие особенности:

1. На супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,4 м суглинком средним моренным, древостои в 55 лет (ВПП-6) оказались устойчивыми к засухе.

2. На супесчаной почве, подстилаемой с глубины до 1 м суглинком легким (ВПП-3,4), древостои в 80 и 65 лет имели признаки ослабления.

3. Древостои утратили устойчивость:

— на суглинистой почве, подстилаемой песком связным, а с глубины 1 м — песками рыхлыми с тонкими прослойками суглинка (ВПП-2); сюда же необходимо отнести и

ВПП-1 (супесчаная, на супеси связной, подстилаемой суглинком легким моренным, а с глубины 90 см — песками рыхлыми), которая лишь в силу небольшого возраста древостоя (45 лет) не попала в графу утративших устойчивость;

— на контактно оглеенной супесчаной почве, подстилаемой с глубины до 1 м суглинком тяжелым (ВПП-5).

Сравнивая между собой данные 1996 и 2000 г., можно увидеть определенные отличия:

Таблица 2. Распределение пробных площадей и почвенных разрезов в ельниках различной степени устойчивости (Барановичский и Ивьевский лесхозы)

Класс биологической устойчивости	Пробная площадь – номер		
	Средневзвешенная категория сан. состояния		
	Тип леса		
	Почвенный разрез – номер		
	Возраст, лет		
I	ВПП – 6 I Е.кис 55		
II	ВПП – 1 II.9 Е.ор 45	ВПП – 3 II.2 Е.кис 80	ВПП – 4 II.1 Е.кис 65
III	ВПП – 2 V.5 Е.кис 85	ВПП – 5 IV Е.кис 70	

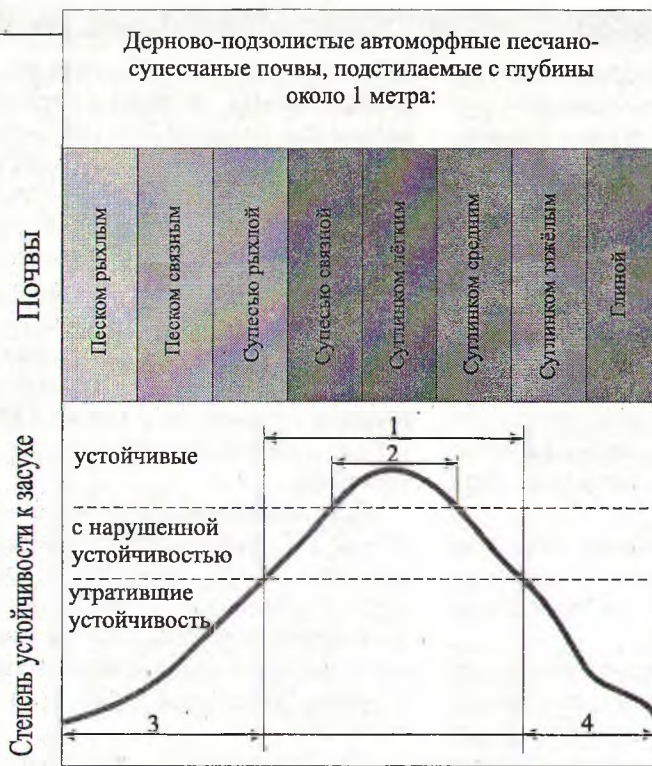


Рис. 1. Зависимость устойчивости ельников на автоморфных почвах в период засухи от строения почвенного профиля в Быховском и Бобруйском лесхозах.

1 — зона сохранения гомеостаза (приемлемые эдафические условия); 2 — зона максимальной устойчивости (оптимальные эдафические условия); 3 — зона потери гомеостаза на легких подстилающих породах; 4 — зона потери гомеостаза на тяжелых подстилающих породах

1. В Ивьевском лесхозе в 1996 г. древостои на супесчаных почвах, подстилаемых суглинком средним, оказались наиболее устойчивыми к засухе (ВПП-6), в то время как в Быховском и Бобруйском лесхозах древостои на таких почвах относились к категории "с нарушенной устойчивостью" (р-2; 14).

2. В Барановичском лесхозе в 1996 году древостои на супесчаных почвах, подстилаемых суглинком легким, попали в категорию "с нарушенной устойчивостью" (ВПП-3; 4), в то время как в Быховском и Бобруйском лесхозах на подобных почвах древостои относились к категории "устойчивых" (р-11; 13).

Эти отличия можно объяснить влиянием климатических факторов. В 1996 году в Брестской области и вообще на юго-западе Беларуси сложились наиболее неблагоприятные условия для ельников после засух 1992 и 1994 г. Усыхание здесь

проявлялось наиболее сильно, переходя от куртинно-группового к сплошному, когда ельники усыхали целыми кварталами. Косвенно это подтверждается и данными энтомологического мониторинга по короеду-типографу с использованием агрегационных феромонов [1]. Максимальная численность короеда-типографа в Беларуси в исследуемый период (1997—2000 г.) зарегистрирована в 1997 г. на юго-западе республики с эпицентром в Барановичском лесхозе.

Вышеизложенные факты можно обобщить в виде следующей закономерности (рис.

1) для песчано-супесчаных автоморфных почв. К данному рисунку необходимо дать следующие комментарии. Потеря устойчивости ельников к засухе в третьей зоне объясняется тем, что еловые древостои при подстилании легкими по механическому составу породами произрастают обычно на связнопесчаных и суглинистых почвах, то есть более тяжелых по механическому составу, чем нижележащие горизонты. При обычной погоде здесь создаются благоприятные условия для роста еловых древостоев, однако в период засухи верхний слой почвы быстро высыхает, а снабжение водой из нижележащих горизонтов затруднено вследствие низкой влагоемкости песчаных почв и небольшой величины капиллярного подъема влаги. Кроме того, корневые системы деревьев на таких почвах расположены в верхнем слое, где в обычных условиях они хорошо обеспечены влагой и минеральными веществами, не испыты-

вая необходимости проникать в бедные элементами питания нижележащие горизонты. Во время засухи это обстоятельство играет для деревьев роковую роль.

В четвертой зоне причиной потери устойчивости также является локализация корневых систем ели в верхних горизонтах почвы. Препятствием для более глубокого проникновения корней здесь является недостаток кислорода в почве, который образуется во время периодов избыточного увлажнения при заставании просачивающейся воды на стыке легких и тяжелых по механическому составу пород в процессе развития контактного оглеения, усиливающегося с утяжелением механического состава подстилающей породы и в микропонижениях рельефа.

Между этими крайними значениями находится первая зона, где ельникам с большими или меньшими потерями удается сохранить устойчивость в период засухи благодаря расположению корневых систем в более глубоких горизонтах и использованию имеющихся там запасов влаги. При этом максимальную устойчивость проявляют древостои, произрастающие на почвах (вторая зона), подстилаемых суглинком легким (в Быховском и Бобруйском лесхозах). Внешних признаков ослабления они не обнаруживают. Далее по мере удаления в обе стороны (т.е. при подстилании более легкими или тяжелыми по механическому составу породами) такие признаки начинают появляться в виде групп и куртин усыхающих деревьев, образующих древостои с нарушенной устойчивостью.

На основании отличий, выявленных при сравнении данных, полученных в Бобруйском и Быховском (2000 г.), Барановичском и Ивьевском (1996 г.) лесхозах, можно предположить, что с продвижением на юг и усилением отрицательного влияния климатических факторов форма и расположение кривой "устойчивости" несколько изменяются (рис. 2). Кривая устойчивости α южных районов будет отличаться более крутой формой и смещением точки экстремума вправо — в сторону утяжеления

механического состава подстилающей породы. В результате наиболее устойчивыми здесь оказываются древостои на почвах, подстилаемых суглинком средним, а зона сохранения гомеостаза сужается по сравнению с центральными районами.

Если проследить развитие отмеченных тенденций в обратном направлении, можно предположить, что с продвижением на север кривая устойчивости β станет более пологой, а ее точка экстремума сместится влево, т.е. в сторону с более легкими подстилающими породами. В результате область сохранения гомеостаза существенно расширится. Неустойчивыми могут оказаться ельники лишь на самых легких (песках рыхлых) или тяжелых (суглинках тяжелых, глинах) подстилающих породах.

К сожалению, при проведении

почвенных исследований встречались лишь легкие по механическому составу почвы, однако ельники могут произрастать на тяжелых почвах. Имеются некоторые данные [2], указывающие на то, что на тяжелых почвах ельники оказываются неустойчивыми к засухе. Это можно объяснить локализацией корневой системы в поверхностных слоях почвы из-за недостатка кислорода в периоды избыточного увлажнения тяжелых почв и развитием там процесса оглеения близко к поверхности.

Кроме автоморфных почв, ельники у нас часто произрастают на полугидроморфных и гидроморфных почвах.

Эдафический ареал ели захватывает автоморфные, полугидроморфные, дерново-болотные гидроморфные почвы, частично распространяясь даже на торфяно-болотные гидроморфные почвы.

При залегании УГВ на глубине 1,5—2,0 м (отрезок 2) устойчивость древостоев к засухе несколько возрастает, однако здесь большое влияние начинают играть механические свойства почв, особенности расположения различных горизонтов и прослоек.

Наибольшую устойчивость проявляют древостои при глубине залегания УГВ 2,0—2,8 м (отрезок 3). На такой глубине УГВ реже испытывает колебания даже в засуху, являясь источником воды для подпитки корнеобильных горизонтов. Однако особенности механического состава и строения почвы также могут вносить существенные отклонения в эту закономерность.

При залегании УГВ на глубине около 3 м и больше (отрезок 4) он уже перестает оказывать существенное влияние на устойчивость древостоев к засухе и эта зависимость практически не отличается от таковой для автоморфных почв (рис 1).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что устойчивость ельников в период засухи будет зависеть от механического состава слагающих почву горизонтов, их мощности, глубины залегания, взаимного расположения и глубины залегания УГВ.

Рассматривая характерные профили, на которых ельники оказались неустойчивыми к засухе, можно отметить наличие у них одной общей черты: на всех этих почвах корневая система ели имеет препятствие, не позволяющее ей в достаточной мере осваивать глубокие горизонты. Корневые системы вынуждены локализоваться в верхних слоях почвы, что в пе-

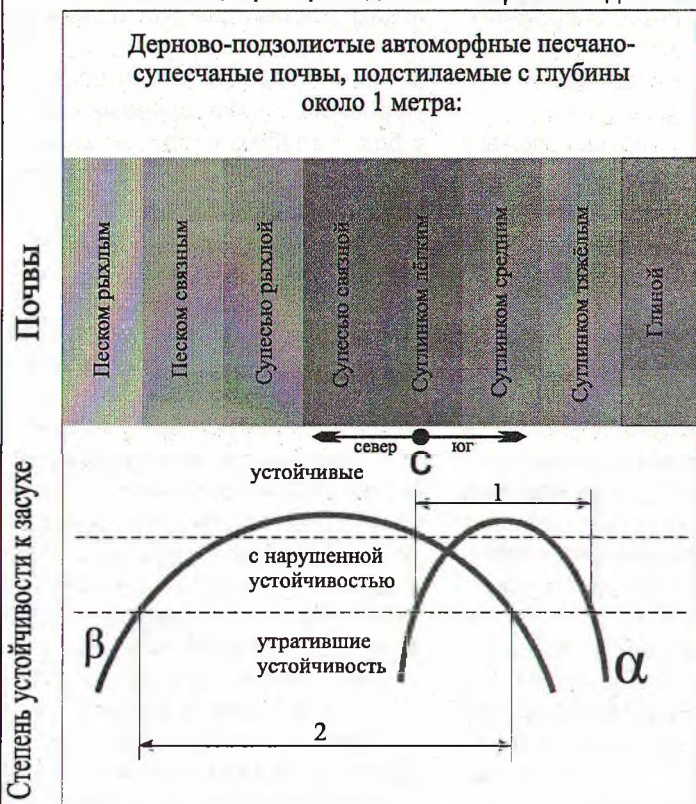


Рис. 2. Предполагаемые изменения положения и формы "параболы устойчивости" ельников Беларуси с продвижением на юг и север от центральной части республики.

- С - точка экстремума (максимальной устойчивости) ельников для Бобруйского и Быховского лесхозов
- α - парабола устойчивости для южных районов РБ
- β - парабола устойчивости для северных районов РБ
- 1 - зона сохранения гомеостаза для южных районов
- 2 - зона сохранения гомеостаза для северных районов

риод засухи приводит к быстрому их иссушению. Препятствия для проникновения корней в глубину могут быть различными: бедные элементами питания песчаные горизонты, плотные суглинистые и глинистые горизонты, где на границе с верхними, более легкими по механическому составу, слоями образуется контактное оглеение. Подобные процессы могут развиваться и при наличии в песчано-супесчаных горизонтах прослойки суглинков, глин или пылеватых супесей. Оглеение может развиваться и в супесях, подстилаемых суглинком. Процесс усыхания в этом случае развивается медленнее, чем на предыдущих почвах. Наконец, удерживать корни в верхних горизонтах может и близко расположенный УГВ.

Теперь рассмотрим характерные профили, где ельники сохраняют устойчивость к засухе. Они отличаются тем, что не имеют в своем строении элементов, ограничивающих проникновение корневых систем в глубину, к содержащимся там запасам влаги и минеральных эле-

ментов. Это может быть супесчаная почва, подстилаемая суглинком легким — на контакте пород не возникает оглеения. В другом случае — это песчаная почва, сформированная, в основном, песком рыхлым. Для успешного произрастания дерева корни вынуждены проникать на большую глубину до подстилающего суглинка. В третьем случае — это связнопесчаная почва с прослойкой суглинка легко, подпитываемая грунтовыми водами. Располагающиеся на глубине слои суглинка должны обладать достаточной мощностью, чтобы обеспечить деревья водой в период засухи, либо подпитываться грунтовыми водами из лежащих ниже горизонтов. Без такой подпитки древостой на подобных почвах теряет устойчивость. Наличие в легких по механическому составу почвах прослойки суглинка, глины или пылевой супеси на глубине около 1 м привело бы древостой к потере устойчивости.

В заключение необходимо отметить, что рассматриваемый перечень эдафических факторов не пре-

тендует на полноту, а реальные почвы исключительно разнообразны, и устойчивость древостоя, произрастающего там, будет зависеть от конкретного сочетания вышеперечисленных факторов. Однако это не может быть непреодолимым препятствием для того, чтобы использовать выявленные закономерности для прогнозирования состояния ельников в период засухи и сразу после нее. Учитывая то обстоятельство, что на большей части гослесфонда Республики Беларусь проведено почвенное обследование и имеются почвенные карты, можно сопоставить выявленные закономерности с распределением ельников по типам почв и таким образом выявить участки, где в период засухи следует, в первую очередь, ожидать ослабления и гибели древостоев. Эти же участки являются потенциальными очагами стволовых вредителей, поэтому можно заранее указывать те адреса, где необходимо проводить надзор за состоянием популяций стволовых вредителей и назначать там комплекс профилактических мероприятий.

Поскольку засухи на территории Беларуси и связанное с ними усыхание ельников — явление периодическое, то в будущем мы также столкнемся с подобными явлениями. К ним необходимо готовиться, чтобы сократить возможный ущерб. Определив заранее участки, где следует прежде всего ожидать появления усыхания, распределив все ельники по степени устойчивости к засухе, можно таким образом вести хозяйство в еловых древостоях, чтобы в случае наступления засушливого периода ущерб был минимальным. Это потребует введения определенных ограничений в ельниках, потенциально неустойчивых к засухе. При базовом лесоустройстве такие участки должны выделяться для организации в них специального режима ведения хозяйства.



Рис. 3. Зависимость устойчивости ельников в период засухи от глубины залегания УГВ на легких по механическому составу почвах

ЛИТЕРАТУРА:

1. Марченко Я.И. Феромонизация энтомониторинга в лесах Беларуси: результаты и их оценка. // Леса Беларуси и их рациональное использование. Материалы международной научно-технической конференции.

Минск, 29—30 ноября 2000 г. — С.216—218.

2. Отчет по лесопатологическому обследованию лесов Бегомльского лесхоза Витебского производственного лесохозяйственного объединения, г. Минск, 1993.