

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ВОПРОСЫ
ЛЕСОВЕДЕНИЯ
И ЛЕСОВОДСТВА

(Доклады на V Всемирном Лесном конгрессе)

Москва 1960

ЛЕСНАЯ БИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЛЕСОВОДСТВА И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

В. Н. Сукачев

Необходимость и возможность применения тех или иных лесохозяйственных мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов, на получение от леса возможно большей пользы, на улучшение лесного хозяйства, определяются, с одной стороны, экономическими условиями, в которых развивается лесное хозяйство, с другой — природными свойствами леса. Под последними следует понимать особенности не только древостоя, но и всей среды его произрастания. Все мероприятия по повышению производительности наших лесов, усилению их полезного влияния на сельское хозяйство и здравоохранение и увеличению их роли в народном хозяйстве в целом могут быть целесообразно осуществлены лишь на основе глубокого знания природы леса, его физико-географических и биологических свойств, преломленных через призму экономики народного хозяйства.

Это положение в той или иной мере было всегда не чуждо лесоводам. Поэтому на теоретическую базу лесоводства уже давно обращалось внимание, причем еще во второй половине XIX столетия такой базой явилось учение об условиях местопроизрастания леса (*Standortslehre*) и учение о древостоях (*Bestandeslehre*). С наибольшей силой и глубиной важность научной теории для лесоводства была показана в начале нашего века Г. Ф. Морозовым в его известной книге «Учение о лесе». Теоретическими основами лесоводства Г. Ф. Морозов считал почвоведение и учение о растительных сообществах, которые он рассматривал в самой тесной связи.

Если иметь в виду даже только такие основные лесохозяйственные мероприятия, как рубки главного и промежуточного

пользования, уход за лесом, содействие естественному возобновлению, искусственное разведение, леса, защита от вредителей, борьба с пожарами и др., то для рационального проведения этих мероприятий необходимо знать не только биологические особенности древостоя и других ярусов лесной растительности, но и климатические (в том числе и микроклиматические), почвенные и гидрологические условия, а также и фауну и микробное их население. Чем глубже наши знания свойств этих образующих лес компонентов (если понимать под лесом не только древостой, но и всю среду его существования, т. е. всю остальную лесную растительность, фауну, микроорганизмы, почву, гидрологию и климат — точнее: свойства атмосферы данного участка леса), тем более будут обоснованы лесохозяйственные мероприятия и тем больший они дадут практический эффект.

Однако особенно важно подчеркнуть, что для правильного учета всех этих факторов в лесном хозяйстве надо иметь в виду, во-первых, то, что все компоненты леса, играющие непосредственную роль в лесном хозяйстве, взаимодействуют между собой, влияют друг на друга, например, почвенные условия зависят от условий климатических, микроклиматические и почвенные — от всей растительности, состав и деятельность животных — от только что поименованных факторов и т. п. и, во-вторых, то, что те биологические и физико-географические особенности леса, которые непосредственно не влияют на лесохозяйственные мероприятия, оказывают воздействие на другие факторы, от которых уже непосредственно зависят эти последние. Поэтому для лесного хозяйства важна вся совокупность биологических и физико-географических свойств данного участка леса в их взаимодействии и взаимосвязи. С лесоводственной точки зрения лес должен рассматриваться как определенное природное единство, где вся растительность, фауна, в том числе и микроорганизмы, почвы и атмосфера находятся в тесном взаимодействии, взаимообусловленности, взаимосвязи.

Конечно, подобные взаимосвязи свойственны не только лесу, но любому участку земной поверхности. Однако ни в одном типе растительности эти взаимосвязи не выражены так сильно и многогранно, как в лесу.

С возникающими благодаря этим взаимосвязям природными единствами необходимо считаться не только при научном их изучении, но и при всяком хозяйственном использовании их. Однако вследствие того, что к представлению об этих единствах и к необходимости их изучения пришли в разных странах и разные специалисты почти одновременно и независимо друг от друга, для наименования их предложено значительное число терминов.

Г. Ф. Морозов к концу своей деятельности расширил свое представление о теоретической базе лесоводства, включив в нее и изучение других компонентов леса и объединив все их под понятием «биоценозы». Однако ныне под понятием биоценоза обычно имеют в виду лишь совокупность обитающих вместе растений и животных. Наиболее же четко понятие указанного единства природы выкристаллизовалось в трудах Р. И. Аббона, который это понятие предложил называть эпигеном, а научную дисциплину, изучающую эпигены, — эпигенологией. Необходимость введения этого понятия в науку привела к тому, что идея о нем или в той или иной мере близком к нему понятии возникала независимо в разных странах и в силу этого данное понятие получило различное наименование. Так, в 1935 г. Тенсли (Tensley) предложил термин «экосистема» в смысле, в известном отношении близком к понятию биогеоценоза. Можно еще назвать как примеры: биосистема (Thieneman), голоцен (Friedrichs), биохора (Берг), экотоп (Troll) и др.

В СССР для этого понятия наиболее распространен термин биогеоценоз, в зарубежных же странах в самые последние годы чаще обращаются к термину «экосистема». На IX Международном ботаническом конгрессе в Канаде в 1959 г. был проведен специальный симпозиум по лесной экосистеме. На этот симпозиум было представлено 15 докладов, в которых нашло признание то значение, какое имеет понятие экосистемы для лесоводства. Наряду с этим термином на Конгрессе как близкие понятия приводились выражения биогеоценоз, site (Hills), органическое целое (Wahlfarth), район (Bruches) и др. Если считать эти термины по своему смыслу очень близкими, то возникает вопрос, какому из них надо дать предпочтение. Относительно более старым из них является «экосистема». Но если учитывать приоритет, то последним обладает термин «эпиген» Аббона. Однако в данном случае целесообразно принимать во внимание большую выразительность термина. Как известно, Тенсли (Tensley) рассматривал свою экосистему, как охватывающую совокупность комплекса организмов («биом», в смысле Клементса) с комплексом физических факторов его окружения, т. е. факторов местообитания в широком смысле (the habitatfactors), как одну из категорий разнообразных физических систем вселенной, от самой вселенной до атома (the ecosystem as one category of the multitudinous physical system of the Universe which range from the Universe as a whole down to the atom).

Само понятие системы крайне неопределенно и употребляется в очень разнообразных смыслах, иногда даже исключаящих наличие между составляющими систему объектами взаимодействия, например система таксонов. Если считать

наиболее характерным для этого понятия именно наличие определенного взаимодействия, взаимодействия между его компонентами, то более говорящим является термин «биогеоценоз», происходящий от слова *koĩnos* (общий, община), приставки же

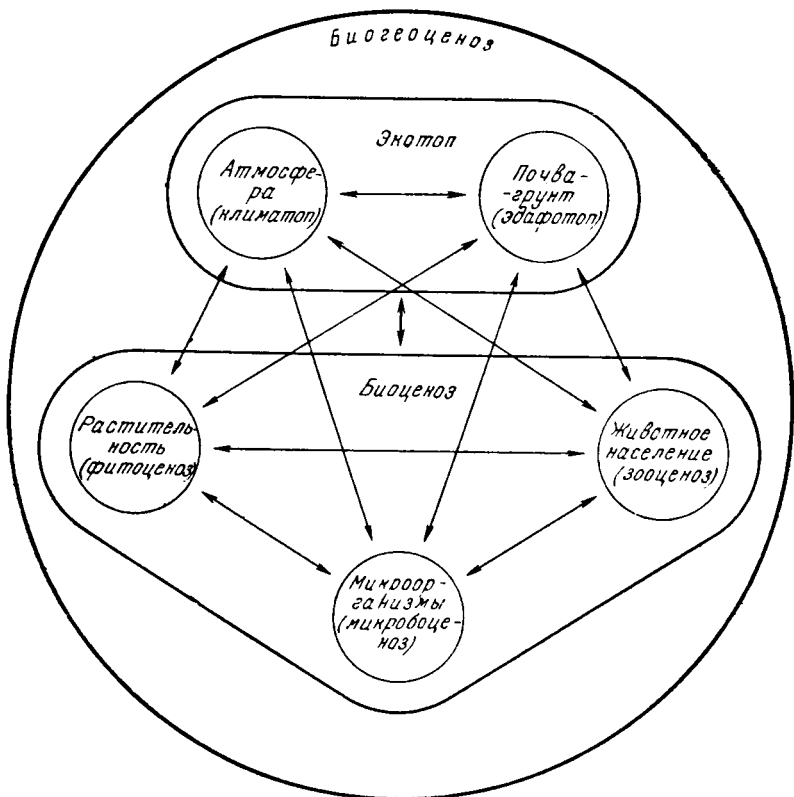


Схема взаимодействия компонентов биогеоценоза

«био» и «гео» подчеркивают участие в этом общем единстве живых организмов и косных элементов земной поверхности.

На помещенном здесь рисунке схематично показаны направления главнейших взаимодействий компонентов леса, который включает в себя всю растительность (деревья, кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники, грибы), далее — животный мир, населяющий лес (млекопитающие, птицы и другие позвоночные, насекомые, черви, моллюски и другие беспозвоночные), почву и подпочвенные (грунтовые) слои на ту глубину и атмосферу, на ту высоту под и над поверхностью почвы, на которые простирается взаимное влияние их с дру-

гими компонентами леса. Ввиду того, что микроскопически мелкие организмы (растения и животные) как по методам их изучения, так и по взаимодействию с другими компонентами леса очень специфичны, микроорганизмы (бактерии, грибы, актиномицеты, инфузории, амёбы и др.) целесообразно рассматривать как особый компонент леса — микробоценоз.

Взаимодействие этих пяти компонентов леса (включая воду в почвогрунт и в атмосферу) очень разнообразно и сложно. Древостой и другая высшая растительность все время находится в зависимости от почвы, атмосферы, животного мира и микроорганизмов. Химический состав почвы, ее влага и физические свойства влияют на рост и развитие древесных пород, на их плодоношение, на технические свойства их древесины, на возобновляемость их, на рост и развитие всей другой растительности. Вся растительность же в свою очередь в сильной степени воздействует на почву, определяя главным образом качество и количество органического вещества в почве, влияя на физические и химические ее особенности.

Между почвой и растительностью все время происходит в известном смысле «круговорот» вещества и перекачивание минеральных веществ из различных горизонтов почвы в надземные части растений, а затем возвращение их в почву в виде растительного опада. Таким образом осуществляется перераспределение минеральных веществ почвы по ее горизонтам.

Особенно важную роль в этом процессе играет опад, так называемая лесная подстилка, т. е. накапливающийся на поверхности собственно почвы слой из остатков листьев, ветвей, коры, плодов и других частей растений. В лесной подстилке происходит разрушение и минерализация этих растительных остатков.

Огромную роль играет растительность также в водном режиме почвы, поглощая влагу из определенных горизонтов почвы, отдавая ее затем в атмосферу путем транспирации, влияя на испарение воды с поверхности почвы, воздействуя на поверхностный сток воды и подземное ее перемещение. При этом влияние растительности на почвенные условия зависит от состава растительности, ее возраста, высоты, мощности и густоты.

Не менее сложные взаимодействия наблюдаются между растительностью и атмосферой. Если рост и развитие растительности зависят от температуры, влажности воздуха, его движения и состава, то и обратно — состав, высота, ярусность и густота растительности влияют на эти свойства атмосферы.

Поэтому каждый биогеоценоз имеет свой климат (фитоклимат), под которым мы понимаем те свойства атмосферы, которые вызваны самой растительностью.

Не менее тесна взаимосвязь растительности с животным миром, населяющим данный биогеоценоз. Животные в процессе своей жизнедеятельности многосторонне влияют на растительность как непосредственно, питаясь ею, вытаптывая ее, строя в ней или при помощи ее свои жилища, убежища, содействуя опылению цветков и распространению семян или плодов, так и косвенно, изменяя почву, удобряя ее, разрыхляя, вообще меняя ее химические и физические свойства, а в некоторой степени влияя и на атмосферу.

Исключительно важны взаимодействия между растительностью и микроорганизмами. Помимо того, что микроорганизмы (бактерии, грибы, вирусы и др.) часто являются паразитами высших растений, очень велика роль микроорганизмов в почве. Не считая даже клубеньковых бактерий, живущих на корнях бобовых и некоторых других растений, которые усваивают свободный азот, используемый затем высшими растениями, различные другие микроорганизмы своими выделениями в почву, своим участием в разложении органических веществ, в поглощении некоторых газообразных веществ атмосферы и в превращении веществ в почве оказывают то положительное, то отрицательное влияние на рост и развитие высших растений. С другой стороны, корневые выделения высших растений столь сильно влияют на микробное население почвы, что в ризосферах высших растений, в зависимости от вида растений, состав этого населения очень варьирует. Вместе с тем микроорганизмы прямо или косвенно находятся во взаимодействии с животными как позвоночными, так и беспозвоночными.

Давно известно, что в растительном сообществе помимо микроорганизмов все прочие растения также находятся во взаимодействии, которое очень разнообразно. В лесном сообществе эти взаимодействия особенно многогранны и сложны. Взаимоотношения между растениями, имея в виду цветковые и высшие споровые растения, осуществляются различно: либо через непосредственное влияние одних на другие (паразитизм, например, омелы на сосне, липе и др.), через срастание корней, которое позволяет использовать поглощаемые вещества корневой системы одного растения другим, через охлестывание и повреждение ветвями одного дерева другим, например ели березой, непосредственным давлением корневых систем и т. п., либо через другие организмы (микроорганизмы, животные), либо через выделение надземными и подземными частями веществ жидких, газообразных и твердых, действующих положительно или отрицательно на другие растения, и через конкуренцию корневых систем из-за воды или минеральных веществ. Часто уже одно только сближение подземных частей вызывает то или иное влияние одних растений на другие через изменение

условий среды их произрастания. Например, наблюдается ослабление действия ветра, защита от ветровала и бурелома, изменяются условия освещения, водный режим растений и пр. Наконец, накапливающаяся из отмирающих и опадающих остатков растений, листьев, ветвей, плодов, семян и т. п. лесная подстилка, которая не только косвенно, как уже сказано, влияет на растения через изменение почвенных процессов, но и создает особые условия для прорастания семян и развития всходов и т. п. Таким образом, эти взаимные влияния растений могут иметь то благоприятный для их роста и развития характер, то неблагоприятный. В первом случае условно говорят о «взаимопомощи», во втором — о «борьбе за существование» между растениями в широком, дарвиновском, смысле, или о конкуренции. Само собой разумеется, что все эти взаимовлияния между организмами в биоценозе в то же время играют большую роль и в биогеоценозе в целом. Они могут проходить между особями как разных видов, так и одного и того же вида, т. е. могут быть как межвидовыми, так и внутривидовыми.

Не только растительность взаимодействует с другими компонентами биогеоценоза, но и эти последние взаимодействуют друг с другом. Климатические условия (атмосфера) влияют на почвообразовательный процесс, а почвенные процессы, определяя так называемое дыхание почвы (выделение углекислоты и других газов), изменяют атмосферу. Почва влияет на животный мир, не только ее населяющий, но косвенно и на весь остальной животный мир. Животный же мир воздействует на почву. Микроорганизмы своей деятельностью в почве как разрушают одни соединения, органические и неорганические, так и создают, синтезируют новые вещества, в том числе и газообразные, чем влияют на атмосферу, животный мир и, как было сказано, на растительность. Можно было бы еще более углубиться во взаимоотношения компонентов биогеоценоза, но и этого достаточно, чтобы видеть, как они разнообразны и носят двоякий характер — непосредственный, прямой, и косвенный. Косвенное взаимодействие всегда бывает именно потому, что все компоненты между собой взаимосвязаны, взаимообусловлены.

Однако надо учесть еще и то, что каждый из названных компонентов биогеоценоза в свою очередь представляет сложное явление, все составные части и свойства которого также взаимодействуют между собой.

Все рассмотренные выше взаимодействия компонентов лесного биогеоценоза, как и всякого другого биогеоценоза, выражаются в обмене веществом и энергией между ними. Основным источником является солнечная энергия, а зеленая растительность выступает как аккумулятор этой энергии.

Вместе с тем каждый биогеоценоз так или иначе влияет на другие биогеоценозы и вообще явления природы, соседние с ним или в той или иной мере удаленные от него, т. е. обмен веществом и энергией возникает не только между компонентами данного биогеоценоза, но и между ними и другими явлениями природы. Если зеленые растения служат в основном тем аппаратом, который аккумулирует энергию, получаемую от солнца, то эти же растения, а особенно животные и незеленые растения, ее освобождают. Однако эти основные биогеоценозические процессы сопровождаются различными другими процессами превращения вещества и энергии и обменом ими между компонентами биогеоценоза.

Из этих компонентов биогеоценоза атмосфера, материнская горная порода, почвы и вода атмосферы и грунта являются как бы первичным материалом биогеоценоза, а растения, животные и микроорганизмы по преимуществу служат трансформаторами и аппаратами обмена веществом и энергией. Но совершенно особое значение имеет почва (включая в нее и лесную подстилку). Она суммирует в себя результаты биогеоценозических процессов и представляет собой наглядное и наиболее полное выражение итогов деятельности этих процессов.

Конечно, это лишь схема биогеоценозических процессов, отражающая основные функции компонентов биогеоценозов. В действительности каждый из этих компонентов (атмосфера, живая материя, почвогрунт) в той или иной мере является и материалом для биогеоценозических процессов, и трансформатором, и обменным аппаратом, и суммарным выразителем этих процессов.

Биогеоценоз в целом представляет собой ту лабораторию, в которой совершается процесс аккумуляции и трансформации энергии, слагающейся из многих разнообразных физиологических и химических процессов, также взаимодействующих между собой. Можно сказать, что космическая, биогеохимическая роль живой материи совершается через биогеоценоз, через биогеоценозический процесс. Отсюда вытекает то огромное общее теоретическое значение, какое имеет изучение биогеоценозов и биогеоценозических процессов.

Всякий биогеоценоз, занимая известное место в природе, связан с тем или иным рельефом. Но рельеф сам по себе не входит в число компонентов биогеоценоза. Рельеф является лишь условием, влияющим на процесс взаимодействия названных выше компонентов, и в соответствии с этим на их свойства и структуру, определяя направление и интенсивность процессов взаимодействия. В то же время взаимодействие компонентов биогеоценоза нередко может приводить к изменению рельефа

и к созданию особых форм микрорельефа, а в известных случаях и мезо- и макрорельефа.

Большое значение в процессе формирования и жизни биогеоценоза имеет время. Оно, не будучи компонентом биогеоценоза, является, однако, важным фактором его существования и развития.

Поскольку ныне почти нет лесных биогеоценозов, не испытывавших влияния хозяйственной, а часто и бесхозяйственной деятельности человека, то это влияние совершенно необходимо учитывать. Но сам человек не должен включаться в число компонентов биогеоценозов. Он, однако, является в высшей степени мощным фактором, могущим не только в той или иной мере изменять, но и создавать путем культуры новые биогеоценозы.

Весьма важная черта биогеоценозов в том, что процесс взаимодействия одних компонентов биогеоценоза с другими приводит к изменению самих биогеоценозов. Взаимоотношения биогеоценоза в целом с соседними биогеоценозами и с другими явлениями природы также его изменяют. Поэтому всякий биогеоценоз не представляет собой чего-либо постоянного, неизменного, но все время подвержен изменениям, находится в постоянном движении. При хозяйственном использовании и вообще хозяйственных воздействиях на тот или другой биогеоценоз необходимо не упускать из виду его динамику, так как она, наряду с другими свойствами биогеоценоза, влияет на выбор, на направление и на интенсивность того или иного хозяйственного мероприятия.

Человек, как уже упомянуто, может вызывать к жизни и совершенно новые биогеоценозы, чаще всего путем культуры различных растений. Создаваемые таким путем так называемые культурфитоценозы влекут за собой и создание новых, особых культурбиогеоценозов. В частности, всякого рода посадки древесных пород представляют собой лесные культурбиогеоценозы.

Хозяйственная деятельность человека в природе большей частью сводится именно к управлению биогеоценозическими процессами в таком направлении, чтобы от биогеоценозов получить максимум полезности. Но чтобы управлять биогеоценозическими процессами, надо их изучить и знать закономерности, которым они подчинены. Их изучает ряд наук (метеорология, климатология, геология, почвоведение, гидрология, различные отделы ботаники и зоологии, микробиология и др.). Биогеоценология же синтезирует результаты этих наук под определенным углом зрения, устремляя основное внимание на взаимодействия компонентов биогеоценозов и этих последних между собой и вскрывая общие закономерности, управляющие такими взаимодействиями.

Не только познание каких-либо явлений природы, но и рациональное практическое использование их требует классификации, системы их. Лесоводство еще тогда, когда оно только начало формироваться как особая отрасль деятельности человека, особая отрасль народного хозяйства, нуждалось в классификации лесов. Классификацию, систему лесов необходимо иметь не только для того, чтобы ориентироваться в разнообразии наших лесов, но и для того, чтобы сознательно планировать в лесу хозяйственные мероприятия.

Как известно, было очень много споров, полностью не законченных и сейчас, о принципах, на которых должна строиться классификация лесов, их типология. Всесоюзное совещание по лесной типологии, созванное Институтом леса Академии наук СССР в 1950 г., в известной степени объединило в СССР разные взгляды в этой области, хотя отдельные лица остались на особых точках зрения. При рассмотрении этого вопроса совещание исходило из соображения, что типы леса, выделяемые в интересах лесного хозяйства, должны быть однородны по совокупности всех компонентов леса (древесные породы, прочая растительность, климат, почва, гидрологические условия, животный мир). Учитывая это и развивая далее идеи основоположника нашей научной лесной типологии Г. Ф. Морозова, можно дать следующее определение основной лесной классификационной единицы.

Тип леса — это объединение участков леса (т. е. отдельных лесных биогеоценозов), однородных по составу древесных пород, по другим ярусам растительности и фауне, по комплексу лесорастительных условий (климатических, почвенных и гидрологических), по взаимоотношениям между растениями и средой, по восстановительным процессам и по направлению смен в них, а следовательно, требующих при одинаковых экономических условиях однородных лесохозяйственных мероприятий. Таким образом, в этом случае тип леса рассматривается как тип лесного биогеоценоза.

Лесная биогеоценология, служа важнейшей теоретической основой лесоводства, дает научное обоснование мероприятиям по повышению продуктивности лесов, по более рациональному использованию доставляемых ими ценностей и по созданию новых лесных биогеоценозов, отвечающих их целевому назначению, а тем самым, вместе с лесной экономикой, служит теоретической основой и для лесного хозяйства.