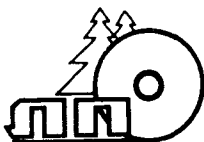


А. Л. БЕЛЬГАРД,
д-р биолог. наук

СТЕПНОЕ ЛЕСОВЕДЕНИЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

Москва 1971

Степное лесоведение. Бельгард А. Л., д-р биол. наук. «Лесная промышленность», 1971 г., 336.

Книга посвящена структуре, экологии, типологии и динамике лесных сообществ в степи. В нее входят следующие главы: основные черты природы степей; причина безлесия степей; естественные леса и их типология; искусственные леса и их типология; лес и среда в их взаимодействии; структурные элементы лесного биоценоза; динамика лесной растительности; степное лесоведение как теоретическая основа степного лесоводства и агролесомелиорации.

Таблиц 23, иллюстраций 38, библиографий 263.



Александр Люцианович Бельгард
СТЕПНОЕ ЛЕСОВЕДЕНИЕ

Редактор издательства Н. Д. Благодатова
Технический редактор Н. А. Орешкина
Корректор З. Т. Цейтлина
Художественный редактор Н. И. Плотников
Переплет художника Ю. В. Ряховского

T-01915. Сдано в производство 24/VIII 1970 г. Подписано к печати 14/I 1971 г. Бумага 60×90¹/₁₆, типогр. № 1. Печ. л. 21. Уч.-изд. л. 22,63. Тираж 4000 экз. Издат. № 132/69. Цена 2 р. 20 к. Заказ № 2026.

Тематический план 1971 № 115.
Издательство «Лесная промышленность».
Москва, Центр, ул. Кирова, 40а

Ленинградская типография № 4 Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Социалистическая, 14.

Светлой памяти незабвенного учителя
Георгия Николаевича Высоцкого
свой скромный труд посвящает автор

ПРЕДИСЛОВИЕ

После Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране широкая программа разведения леса в степи стала частью плана социалистического строительства.

Для создания ценных и долговечных насаждений, оказывающих большое положительное воздействие на окружающую среду, необходимо всесторонне изучить наши естественные леса в степи и обобщить вековой опыт степного лесоразведения. Такие материалы позволяют разработать теоретические основы степного лесоводства — степное лесоведение.

Настоящая книга стремится изложить основы этой науки. В качестве исходных материалов для разработки тех или иных разделов степного лесоведения использованы труды большого отряда исследователей, посвященные всестороннему изучению естественных и искусственных насаждений, находящихся в условиях степи.

По этим вопросам имеется обширная литература, преимущественно отечественная, на которую главным образом и опирается автор.

Многие научные данные и ряд теоретических обобщений являются оригинальными и тесно связаны с многолетней деятельностью кафедры геоботаники и комплексной экспедиции Днепропетровского государственного университета, которые на протяжении 40 лет старались всесторонне изучить леса степной зоны Украины.

Программа этих исследований вначале разрабатывалась под непосредственным руководством акад. Г. Н. Высоцкого. Автор — заведующий кафедрой геоботаники, со своими сотрудниками Т. Ф. Кириченко, Н. П. Акимовой и Н. А. Сидельником провели с 1927 по 1940 г. ряд экспедиций по изучению почв, флоры и типологии естественных лесов юго-востока Украины.

Таким образом, были обследованы продолжительнопоемные леса Днепра, краткопоемные леса в долинах рек: Самары, Орели, Волчьей и Ингульца; аренные леса Присамарья, Орели и

нижнего течения Днепра, а также байрачные леса Присамарья, бывшей порожистой части Днепра и байрачные леса в районе Александрии (Кировоградская область).

В первые годы после Великой Отечественной войны научная работа кафедры геоботаники была направлена на обобщение многолетних исследований естественных лесов степной зоны Украины. Это дало возможность автору написать монографию «Лесная растительность юго-востока УССР». В ней описаны разнообразные леса степной зоны Украины, установлена их типология и раскрыты некоторые особенности структуры степных перелесков.

В 1949 г. на территории степной зоны европейской части СССР Днепропетровский государственный университет организовал комплексную экспедицию по всестороннему изучению искусственных лесов (массивов и лесополос) степной зоны УССР.

В экспедиции принимали участие научные работники многих кафедр биологического факультета и частично геолого-географического факультета. Исследования проводились полустационарным методом, а тематика между сотрудниками распределялась следующим образом: Фитоклимат и гидрология — Н. С. Чугай. Почвы и лесная подстилка — В. Г. Стадниченко и А. П. Травлев. Дендрофлора — Т. Ф. Кириченко. Устойчивость древесных пород и оптимальные типы лесных культур — Н. А. Сидельник. Взаимоотношения между древесной и травянистой растительностью — М. А. Альбицкая. Естественное семенное возобновление древесных и кустарниковых пород — Н. А. Акимова и П. А. Тимофеев. Альгофлора почв — З. С. Гаухман. Микробиология почв — М. Н. Цецур. Водный режим древесных и кустарниковых пород — В. И. Образцова и Р. Б. Сидельник. Зооэкологические исследования и энтомофауна кроны — М. П. Акимов и Л. Г. Аполотов. Беспозвоночные почв — А. Г. Топчиев. Простейшие почв — Л. В. Рейнгард и Т. Н. Забудько-Рейнгард. Клещи — С. М. Бровка. Энтомофауна травостоя — А. В. Харакоз. Птицы — В. В. Стаховский. Млекопитающие — М. Е. Писарева.

Общее руководство экспедиционными работами, а также разработка типологии искусственных лесов и теории структуры искусственного лесного сообщества в степи были возложены на автора.

Комплексная экспедиция обследовала следующие искусственные лесные массивы: в Днепропетровской области — Комиссаровский, Грушеватский, Больше-Михайловский; в Запорожской области — Старо-Бердянский, Алтагирский, Родионовский, Каменский; в Одесской области — Березовский, урочище «Петровка»; в Николаевской области — Рацинский, урочище «Лабиринт» и Владимировский; в Донецкой области — Велико-Анадольский с примыкающими лесополосами Мариупольской опытной станции и Шайтанский и, наконец, в Крымской области урочище «Приморье» и Октябрьский парк.

По нашей программе работал также доцент кафедры ботаники Криворожского педагогического института И. А. Добровольский, изучавший леса Криворожья. И. А. Добровольский исследовал вегетативное возобновление древесных пород и при участии профессора П. А. Сосина изучал микрофлору лесов.

Основной темой комплексной экспедиции следует считать разработку принципов типологии искусственных лесов. Изучение тех или иных структурных элементов искусственного лесного сообщества в степи проводилось в тесной увязке с типологическими особенностями исследуемого лесонасаждения.

Начиная с 1955 г. комплексная экспедиция организовала в Комиссаровском лесном массиве стационар (вблизи станции Пятихатки), где развернулись более углубленные исследования искусственного лесного сообщества в степи. В условиях стационара в первую очередь уточнялись вопросы типологии и водного режима, исследовался органический опад, корневые системы и прирост, изучались сезонные и погодные изменения всех структурных элементов леса.

За последнее десятилетие коллектив комплексной экспедиции включил в свои исследования не только искусственные, но и естественные леса. Так, на Украине объектами изучения были леса в долинах среднего Днепра и реки Самары (Днепровской), а также байрачные леса в районах Присамарья и бывшей порожистой части Днепра. В Молдавии экспедиция обследовала Гербовецкий лес, где наиболее типично представлены гырнецовые дубняки. Под нашим руководством Р. П. Савоськина изучала леса в пределах Оренбургской области. За этот же период времени в коллектив экспедиции вошли некоторые новые сотрудники: Н. М. Матвеев (вопросы аллелопатии), В. В. Тарасов (сорные растения), А. А. Дубина (почвы), Н. Н. Цветкова (микрорезультативный анализ), В. Л. Булахов (фауна позвоночных), А. А. Губкин (орнитофауна), Л. Г. Долгова (микробиология почв), В. А. Барсов (чешуекрылые), И. К. Булик (почвенные простейшие).

Обобщение опыта степного лесоразведения, проведенного экспедицией, нашло свое отражение в практике степных лесничеств Украины.

Некоторые результаты работы экспедиции вошли в технические указания 1954 г. по исправлению и замене насаждений неудовлетворительного состояния и облесению невозобновившихся лесосек в лесхозах степной зоны УССР. В 1955 г. экспедиция принимала участие в составлении генерального плана развития лесного хозяйства в Днепропетровской и Запорожской областях.

Наконец, в 1956 г. сотрудники экспедиции — автор и доцент Н. А. Сидельник принимали активное участие в работе экспедиции Министерства сельского хозяйства УССР, обследовавшей искусственные лесные массивы Днепропетровской, Донецкой,

Ворошиловградской, Одесской, Николаевской и Запорожской областей с целью выяснения причин усыхания некоторых лесных участков. На состоявшемся производственно-техническом совещании в Велико-Анадольском лесхозе 3—4 июня 1957 г. по итогам работы экспедиции, проводившей обследование степных насаждений Украины в связи с их усыханием, были приняты разработанные автором типологические принципы, как наиболее полно отражающие специфику степной зоны.

Изучение лесов степной зоны Украины, подкрепленное материалами, собранными другими исследователями в иных районах степной полосы Советского Союза, приводит нас к непреложному выводу о специфике этих лесонасаждений, рожденной своеобразием экологических факторов полузасушливой природной обстановки. Отсюда возникает тезис: тщательно изучать жизненную обстановку наших лесов.

Вот почему ведущей идеей, положенной в основу степного лесоведения, является типологический принцип, базирующийся на экологическом или, вернее, биогеоценологическом фундаменте, ибо только такая типология может вскрыть причинные связи между лесом и условиями местообитания и быть полезной для практики лесного хозяйства.

Видовой состав лесных сообществ, особенности их структуры, взаимоотношения между растительными организмами, динамика — все это обусловлено типологическими особенностями конкретного участка леса.

В связи с такими принципиальными положениями главы, посвященные типологии естественных и искусственных лесов в степи, помещены в начале данной книги, и они раскрывают основные проблемы степного лесоведения, которые рассматриваются не вообще, а строго типологически.

Такой подход, как нам кажется, вполне методологически выдержан, ибо он вытекает из известного положения о конкретности истины. Полное претворение в жизнь этого известного тезиса марксистско-ленинской философии помогло бы избавить науку от ненужных дискуссий, где нередко вопрос обсуждается вообще, «вне времени и пространства».

Ведь так часто, к сожалению, дело обстоит с некоторыми наиболее злободневными вопросами степного лесоводства, как, например, подбор пород и их сочетание, типы посадок, рубки ухода и главные рубки и т. п. Эти вопросы нередко решаются без строгого учета конкретных условий.

Степное лесоведение призвано освещать путь лесной практики в степях. Но эта наука не может развиваться без обобщения производственного опыта, который проверяет правильность теории и ставит перед ней новые и новые вопросы. Таким компасом для степного лесоводства должно быть степное лесоведение. Предлагаемая читателям книга является первой попыткой осветить основные контуры этой науки.

Совершенно очевидно, что изложенные в ней материалы и обобщения страдают рядом недочетов. Это связано с тем, что степное лесоведение включает еще нерешенные дискуссионные положения, острота которых несколько спадает, если в науке будут получены новые и более достоверные данные, добытые в результате применения самых новых и совершенных методов исследования. Определенные промахи в этой работе возникли из-за большой трудности обработать всю литературу по степному лесоведению, которая за последнее время чрезвычайно выросла. Однако нам представляется, что и в таком виде этот труд окажется полезным всем тем, кто интересуется лесами, находящимися в степных условиях.

Содержание этой книги в основном отвечает содержанию специального курса «Степное лесоведение», который на протяжении 8 лет автор читает студентам-геоботаникам V курса Днепрпетровского госуниверситета.

Правда, размеры настоящей работы не позволяют изложить весь систематический курс степного лесоведения. Некоторые разделы, как, например, основные понятия общего лесоведения, детальная характеристика древесных пород, история степного лесоразведения и некоторые другие, по которым имеется обширная литература, пришлось опустить или значительно сократить, чтобы дать место изложению оригинальных положений и новых материалов. Следует также отметить, что фактический материал по степным лесам касается главным образом подзоны настоящих степей (прежде всего юго-востока УССР), а смежные подзоны (лесостепь и опустыненные степи) охарактеризованы весьма схематично. Это объясняется тем, что в зоне настоящих степей протекала многолетняя исследовательская работа автора. Здесь же был заложен в наиболее полном объеме ботанико-географический эксперимент по степному лесоразведению и здесь преимущественно деятели степного лесоразведения и фитогеографии (Г. Н. Высоцкий, Г. И. Танфильев и др.) строили научный фундамент степного лесоведения.

На этой же территории протекала научная деятельность коллектива комплексной экспедиции по вопросам полезационного лесоразведения АН СССР под руководством В. Н. Сукачева, а также ряда других научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений.

Степное лесоведение представляет собой учение о степном лесе в понимании Г. Ф. Морозова. Вопросы же создания леса в степи и организации рационального хозяйства в нем должны рассматриваться в степном лесоводстве. В связи с этим последняя глава настоящей книги «Степное лесоведение как теоретическая основа степного лесоводства и агролесомелиорации» изложена весьма схематично и не затрагивает всех сторон проведения лесоводственных мероприятий. Рассматривая степное лесоведение как частную геоботанику, нами принят на

вооружение биогеоэкологический принцип. Однако основы биогеоэкологии степных лесов, с нашей точки зрения, должны быть написаны коллективом специалистов, которые смогли бы равноправно осветить все структурные элементы лесного биогеоэкоза в степи подобно тому, как это сделано в «Основах лесной биогеоэкологии», вышедшей в 1964 г. под редакцией В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса.

В составлении этого труда активную помощь автору оказывал коллектив комплексной экспедиции и, в первую очередь, геоботаническая бригада, которым он приносит искреннюю признательность.

Большую благодарность я также выражаю следующим лицам, которые просмотрели проспект настоящей книги и прислали ряд ценных замечаний, касающихся ее структуры и содержания: В. И. Абеленцеву, А. В. Альбенскому, В. Д. Байтале, И. И. Барабашу, Г. И. Бильку, Ю. П. Бялловичу, А. И. Вайнштейну, Ю. Г. Гаелю, Б. А. Галактионову, Т. С. Гейдеман, И. И. Гордиенко, М. С. Двораковскому, Г. И. Дохман, М. М. Дрюченко, Н. З. Жаренко, А. Б. Жукову, С. В. Зонну, В. В. Иванову, Г. С. Иванову, Б. И. Иваненко, А. Ф. Калашникову, Н. С. Камышеву, В. Я. Колданову, М. А. Кохно, С. А. Кривде, Г. В. Крылову, Д. Д. Лавриненко, К. А. Лашкевичу, Б. И. Логгинову, А. П. Лыпе, М. В. Маркову, С. И. Медведеву, Г. А. Можейко, С. А. Никитину, С. С. Пятницкому, Л. И. Прилипко, Ю. Н. Прокудину, Т. А. Работнову, И. Н. Рахтеенко, Н. И. Рубцову, М. А. Скавронскому, А. С. Скородумову, А. О. Тарасову, В. В. Тарчевскому, П. А. Тимофееву, И. И. Тумаджанову, М. С. Шалыту и Ф. Л. Щепотьеву.

К сожалению, не все замечания и пожелания указанных лиц возможно было принять, ибо часть из них отражает несколько иную точку зрения на некоторые вопросы степного лесоведения и расходится со взглядами автора, а часть требует расширения объема монографии.

Критические замечания просим присылать по адресу: Москва, центр, ул. Кирова, д. 40а. Издательство «Лесная промышленность».

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ СТЕПНОГО ЛЕСОВЕДЕНИЯ

Основа лесоводства, учение о лесе, или лесоведение состоит из таких разделов:

1. Учение о компонентах леса. . .
2. Учение о лесорастительных условиях. . .
3. Учение о лесных сообществах. . .

Г. Н. Высоцкий

Известно, что в растительном покрове земного шара ведущее место занимают выделенные еще Брокманном-Ерошем и Рюбелем (1912) лесной деревянистый (*Lignosa*) и травяной (*Herbosa*) типы растительности.

Сравнивая их в историческом (эволюционном) освещении, ряд исследователей, начиная от А. Энглера (1879) и кончая А. Л. Тахтаджяном (1954), считают, что эволюция вегетативных органов покрытосеменных сопровождалась превращением древесных форм в травяные.

Излагая эту идею, А. Л. Тахтаджян (1954) говорит, что древесная форма трансформировалась через кустарник в многолетние и далее в однолетние травы. При этом такой процесс сопровождался ослаблением и, наконец, полным отмиранием активного камбия. Возникновение трав, как подчеркивает А. Л. Тахтаджян, происходило на разных уровнях эволюции покрытосеменных и было связано с ухудшением условий существования.

Среди различных процессов, способствовавших возникновению жестких условий среды, важное место занимает иссушение и охлаждение климата. При наступлении засушливых условий травянистые растения благодаря большой пластичности вытесняют древесные формы, которые по своей экологической природе тяготеют к мезофильной группе растительных видов, нуждающихся в лучшем водоснабжении.

Приблизительно к таким же выводам приходит Д. И. Сакало (1961), который классификацию растительности умеренной зоны дает на основе тщательного изучения флоры (видового состава), формирование которой определяется комплексом ландшафтных факторов, называемых автором гидротермоэдафическими фитоградиентами. Флора умеренной зоны Евразии в неогене, по словам этого автора, в отличие от палеогена развивалась преимущественно по пути ксерофилизации, что привело к формированию засухоустойчивой травянистой степной растительности, вытес-

нившей во многих местах древесную мезофильную растительность.

Однако не всегда древесная растительность уступала свое место травянистым сообществам. Иногда трансформация мезофильной древесной флоры в условиях иссушения приводила к возникновению особых ксерофильных древесных видов и их сочетаний. Следовательно, древесная растительность по своей водной экологии не является монолитной.

Е. П. Коровин (1934), И. А. Титов (1952) древесный тип растительности расчленяют на лесной и на аридный. Лесной тип связан с мезофильными местообитаниями, а аридный (редко-

лесье) приурочен к позициям затрудненного водоснабжения. Характерная черта аридного типа растительности — отсутствие сомкнутости древесного полога. Примером таких своеобразных сообществ могут быть встречающиеся в пустыне саксаульники, арчевники и другие редкостойные насаждения.

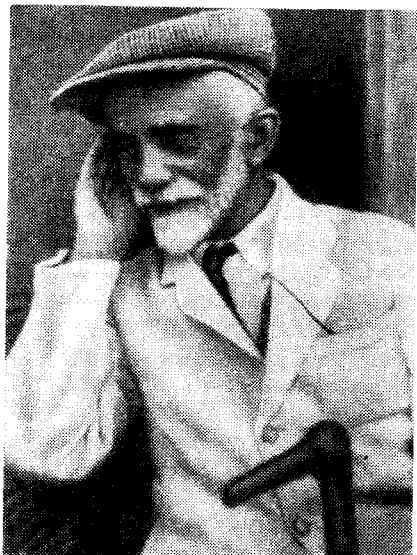
Задача настоящей книги состоит в том, чтобы сконцентрировать внимание вокруг древесных сообществ, относящихся к лесному типу и встречающихся в степи в виде естественных оазисов, либо создающихся человеком в виде искусственных массивов и лесополос.

Чем же характеризуется такое лесное сообщество? Очевидно, важнейшим признаком

его следует признать сомкнутость древесного полога; этим лес в нашем обычном понимании отличается от аридных редколесий.

Существует немало формулировок понятия «лес». Г. Ф. Морозов говорил, что лес — это совокупность древесных растений, измененных как в своей внешней форме, так и в своем внутреннем строении под влиянием воздействия их друг на друга и на занятую почву и атмосферу. В конце своей жизни Г. Ф. Морозов расширил наши представления о сущности леса, показав, что сюда входят не только деревья, кустарники и травы, но и животный мир.

Органическая связь леса со средой находит свое дальнейшее развитие в учении Г. Ф. Морозова о лесе как явлении географическом.



Г. Н. Высоцкий

Идея познания леса в единстве со средой находит свое отражение в трудах Г. Н. Высоцкого (1960), который выражает эту связь при помощи схематической формулы

$$S = LGPH,$$

где S — лес (silva);

L — дерево (lignum);

G — среда (gremium);

P — пертиненция — влияние леса на среду (pertinentia);

H — влияние человека (Homo).

Так же подходит к понятию «лес» В. Н. Сукачев, подчеркивающий, что растительность, почва и климат слиты в единую стройную систему. Эти воззрения получили свое завершение в его учении о лесном биогеоценозе (1947). Таким образом, наши отечественные ученые стремятся рассматривать лес в связи с его лесорастительными условиями.

Несколько в новом аспекте понятие «лес» освещается в работах В. Р. Вильямса (1947). Как известно, этот ученый любое растительное сообщество рассматривает с точки зрения биологического круговорота, осуществляемого жизнедеятельностью группы зеленых (фотосинтезирующих) растений, накапливающих энергию, и группы бесхлорофильных организмов (бактерий, грибов, актиномицетов), способствующих разложению отмерших высших растений и высвобождающих потенциальную энергию.

В лесном сообществе такими группами, находящимися в диалектическом единстве, являются, с одной стороны, деревья, кустарники, представители живого покрова, создающие органическое вещество, а с другой — грибы, актиномицеты и бактерии, разлагающие его.

Эта идея получила свое дальнейшее развитие в трудах В. И. Вернадского (1940), Б. Б. Польшова (1946), А. Л. Виноградова (1949), И. А. Титова (1952), А. И. Перельмана (1961), Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич (1965) и др.

Следует отметить, что особенно много сделано в отношении постановки и разработки учения о биологическом круговороте В. И. Вернадским (1940), которому принадлежат такие краткие по форме, но глубокие по содержанию обобщения:

1. «Жизнь есть непрерывная смена процессов созидания и разрушения органического вещества»; 2. «В биосфере непрерывно совершается ток химических элементов из живой материи в косную и обратно».

Изучение этого важнейшего процесса в природе дает возможность установить, что пути биологического круговорота, его темпы и специфика в различных сообществах протекают неодинаково и своеобразно, что определяется условиями существования и типом самого фитоценоза. В одних ландшафтах (тундры и пустыни), как пишет А. И. Перельман (1961), биологический круговорот веществ протекает слабо, в других (лесах

умеренного пояса) интенсивнее, а в тропических лесах темпы круговорота достигают наибольшего размаха.

Весьма существенное различие мы наблюдаем в условиях существования, структуре и особенностях биологического круговорота в лесном и степном сообществах. Сравнительный анализ степных и лесных биогеоценозов (по А. И. Перельману, Е. И. Лавренко, С. Л. Иванову, Л. Е. Родину и Н. И. Базилевич) представлен в табл. 1.

Как видно из таблицы, климатические условия степной зоны характеризуются жарким летом, морозной зимой, преобладанием испаряемости над количеством осадков и продолжительностью вегетационного периода в 6—7 месяцев. Лесные сообщества формируются в климатических условиях, где теплое и относительно влажное лето сочетается с морозной зимой и количеством выпадающих осадков больше испаряемости, а вегетационный период продолжается 5—6 месяцев.

Существенные различия имеются в почвенно-грунтовых условиях. Черноземный тип почвообразования с характерным для него значительным гумусонакоплением, нейтральной реакцией и преобладанием в поглощающем комплексе кальция связан с формированием степных сообществ. Для лесной растительности свойственны почвы подзолистого типа с небольшим накоплением гумуса, кислой реакцией и наличием водорода в поглощающем комплексе.

Эти различия в почвенно-климатических условиях приводят к формированию различных по своей структуре и биоэкологии растительных сообществ (степного и лесного). В степном сообществе, как известно, господствуют ксерофиты (преимущественно плотнoderнинные злаки). Сезонная ритмика степной растительности характеризуется двумя перерывами в вегетации — зимним покоем и летним полупокоем.

В период острого дефицита влаги надземные части степных трав, отличаясь определенной маневренностью (Лавренко, 1954), несколько сокращают свою транспирационную поверхность. Гетеротрофными (бесхлорофильными) организмами, обуславливающими процесс минерализации органических остатков в степи, являются преимущественно аэробные бактерии. Фитоклимат в степных сообществах в силу их недостаточной сомкнутости и незначительной массы выражен слабо.

В состав лесных сообществ входят деревья, кустарники лесные и, реже, луговые травы и мхи (преимущественно мезофиты). Сезонная ритмика в лесной зоне отличается одним перерывом в вегетации (зимним) и надземные части лесных растений обладают незначительной маневренностью. Гетеротрофные организмы, входящие в состав лесного сообщества, принадлежат главным образом к грибам. Так как лес и степь представляют собой разные зоны жизни (биохоры), то в первой формируется лесная фауна, а во второй — степная.

Т а б л и ц а 1

Экологические условия и структурные элементы биогеоценозов		Степной биогеоценоз (степная зона)	Лесной биогеоценоз (лесная зона)
Климат	Характеристика времен года	Жаркое лето. Морозная зима	Теплое и относительно влажное лето. Морозная зима
	Осадки	Количество осадков меньше испаряемости 6—7 месяцев	Количество осадков больше испаряемости 5—6 месяцев
Почвы	Вегетационный период	Черноземный тип	Подзолистый тип
	Генетический тип Накопление гумуса	Значительное	Незначительное
Растительность	Поглощающий комплекс рН	Содержит Са	Содержит Н
	Основные формы	Около 7 Травы (преобладают плотнотермные злаки)	Ниже 7 Деревья, кустарники, травы, мхи
	Ценоморфы	Степняки	Господство лесных растений
	Гигроморфы	Господство ксерофитов	Господство мезофитов
	Гетеротрофы	Господство аэробных бактерий	Господство актиномицетов и грибов
	Маневренность надземных органов Сезонная ритмика	Значительная	Незначительная
Фауна	Фитоклимат	Два перерыва в вегетации (зимний и летний полупокрой)	Один перерыв в вегетации (зимний)
	Фитомасса, ц/га	Слабо выражен Сотни	Четко выражен Тысячи
Биологический круговорот	—	Господство степных видов	Господство лесных видов
	Накопление органических веществ.	Незначительное.	Значительное.
	Соотношение накопления органических веществ в различных органах	В надземных органах меньше, в подземных больше	В надземных органах больше, в подземных меньше
	Продолжительность изъятия органических веществ из круговорота	Кратковременная	Долговременная
Особенности химизма растительных органов	—	Меньше углеводов, больше белков.	Больше углеводов, меньше белков.
	Ежегодное отмирание растительных органов	Пределные жирные кислоты. Зольность значительная. Моносахариды. Эфирные масла Отмирают преимущественно все надземные части	Непредельные жирные кислоты. Зольность незначительная. Лигнин. Дубители. Смолы Отмирают преимущественно листья и веточки

Биологический круговорот в сравниваемых сообществах проявляется также по-разному (Перельман, 1961). В степных сообществах мы наблюдаем сравнительно незначительное накопление органических веществ; при этом в подземных органах их накапливается больше, чем в надземных. Эти органические вещества изымаются из биологического круговорота ненадолго. У большинства степных растений отмирает вся надземная часть. С точки зрения химизма, степные растения отличаются накоплением белков, предельных жирных кислот, моносахаридов, эфирных масел и т. д.

В лесных сообществах мы наблюдаем значительное накопление органического вещества, которое в надземных органах сосредоточивается больше, чем в подземных. Изъятие органического вещества из круговорота является долговременным. Ежегодно наблюдается отмирание листьев и веточек. Специфика химизма лесных растений проявляется в большем накоплении углеводов, непредельных жирных кислот, лигнина, дубителей, смол и т. д.

Таким образом, на основании сравнительного анализа мы видим, что биологический круговорот в степи и в лесу обладает существенно отличительными чертами.

Интересные материалы и обобщения относительно особенностей биологического круговорота зольных элементов и азота имеются в трудах Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич (1965). Освещая вопросы классификации степных и лесных (дубравных) сообществ, эти исследователи относят первые к классу типов круговорота — кремниевому степному и к группе типов круговорота азотно-кремниевым, среднезольным, мало- и среднепродуктивным, интенсивным; вторые — к кальциевым суббореальным и к группе типов — азотно-кальциевым, среднезольным, заторможенным.

Материалы исследований, характеризующие лесорастительные условия в различных зонах СССР, говорят о том, что биологический круговорот, присущий лесному сообществу, наиболее типично протекает в лесной зоне. Здесь существует полное географическое соответствие лесного сообщества конкретным условиям существования. К северу и югу в широтном направлении мы встречаем местообитания, которые служат ареной для других типов биологического круговорота, присущих тундровым, степным и пустынным сообществам.

Совершенно очевидно, что если лес окажется в чуждых для него зонах (тундровой, степной, пустынной), то он будет находиться в определенном географическом несоответствии с господствующими здесь экологическими условиями местообитаний.

Говоря о географическом соответствии и несоответствии леса условиям произрастания в той или иной зоне, мы прежде всего имеем в виду плакорные местообитания, как наиболее полно отражающие почвенно-климатические особенности господствующей

шей зоны. Однако в пределах любой ботанико-географической зоны, помимо плакорных условий, существует значительное количество интразональных местообитаний, обусловленных причинами геоморфологического и эдафического порядка, где лесорастительные условия могут то улучшаться, то ухудшаться по сравнению с типичным для данной зоны плакором.

Наличие разнообразных интразональных местообитаний со своими микроклиматическими и эдафическими особенностями позволяет говорить о существовании, в пределах каждой ботанико-географической зоны, условий различных ступеней экологического соответствия или несоответствия леса конкретному местообитанию (табл. 2).

Из приведенной таблицы видно, что каждый тип лесорастительных условий можно определить с точки зрения различных ступеней географического и экологического соответствия. Оптимальными позициями для леса будут местообитания, сочетающие географическое и явное экологическое соответствие $\left(\frac{ГС}{ЯЭС}\right)$.

Наоборот, наиболее жесткими лесорастительными условиями являются местообитания, где наблюдается единство географического и экологического несоответствия.

Таблица 2

Ступени экологического соответствия	Ступени географического соответствия					эдафотопы
	реакое географическое несоответствие (РГН)	географическое несоответствие (ГН)	географическое соответствие (ГС)	географическое несоответствие (ГН)	реакое географическое несоответствие (РГН)	
Ботанико-географические зоны	Зона полярных пустынь	Тундровая	Лесная	Степная	Зона аридных пустынь	—
Явное экологическое несоответствие (ЯЭН)	$\frac{РГН}{ЯЭН}$	$\frac{ГН}{ЯЭН}$	$\frac{ГС}{ЯЭН}$	$\frac{ГН}{ЯЭН}$	$\frac{РГН}{ЯЭН}$	Очень сухие, солончаки
Относительное экологическое несоответствие (ОЭН)	$\frac{РГН}{ОЭН}$	$\frac{ГН}{ОЭН}$	$\frac{ГС}{ОЭН}$	$\frac{ГН}{ОЭН}$	$\frac{РГН}{ОЭН}$	Сухие, солонцеватые, мокрые
Относительное экологическое соответствие (ОЭС)	$\frac{РГН}{ОЭС}$	$\frac{ГН}{ОЭС}$	$\frac{ГС}{ОЭС}$	$\frac{ГН}{ОЭС}$	$\frac{РГН}{ОЭС}$	Свежеватые, сырые
Явное экологическое соответствие (ЯЭС)	$\frac{РГН}{ЯЭС}$	$\frac{ГН}{ЯЭС}$	$\frac{ГС}{ЯЭС}$	$\frac{ГН}{ЯЭС}$	$\frac{РГН}{ЯЭС}$	Свежие, влажные

Как было уже сказано, разнообразие геоморфологических и эдафических условий в пределах любой из зон рождает значительное число ступеней экологического соответствия (от явного экологического несоответствия до явного экологического соответствия). В связи с этим даже в лесной зоне встречается немало местообитаний, в которых проявляются черты экологического несоответствия и где лесное сообщество уступает свои позиции другим ценозам, например, болотному сообществу. С другой стороны, в пределах степной зоны, где доминируют местообитания, соответствующие ксерофильным степным травянистым сообществам, встречаются эдафотопы, в которых почти не выражено явление географического несоответствия в силу благоприятных градаций экологического соответствия (ОЭС, ЯЭС). Это служит причиной появления в степи лесных насаждений значительной продуктивности. Во всех нелесных зонах такими оптимальными позициями обладают речные долины, а в степной полосе, кроме того, и балочные местообитания.

Из всего сказанного следует, что создание леса в степи с другими жизненными условиями и путями биологического круговорота представляет собой трудный процесс. Эта трудность возрастает еще и потому, что перед степным лесоразведением ставится вопрос о создании лесов долговечных, продуктивных и обладающих большим положительным воздействием на окружающую среду. Однако рациональными предпосылками в этом деле являются известная пластичность растительных организмов и способность их приспособляться к новым условиям (резко отличающимся от условий их родины). В качестве примера пластичности растений можно привести интересные опыты П. А. Баранова (1954) по интродукции культурных злаков в условиях Памира.

В новых высокогорных условиях у ячменя и некоторых других культурных растений наблюдается активизация ферментативных систем, изменение величины «светового порога», увеличение морозостойкости. По данным С. Л. Иванова (1961), при передвижении растений из гумидных в аридные области образуются сдвиги в сторону большего накопления клетчатки и лигнина, пробковой ткани, эфирных масел и пектиновых веществ, удерживающих влагу. Древесные организмы, несмотря на несколько меньшую пластичность, чем травы, также обнаруживают свойства приспособляться к новым для них условиям. Так, древесные породы (дуб, ясень и др.) при переходе из лесной зоны в степную, приспособляясь к условиям недостаточного увлажнения, ослабляют интенсивность транспирации (Иванов, 1952).

С. С. Пятницкий (1955), обобщая материалы о росте и развитии древесных растений в степи, обращает внимание на то, что они раньше переходят к репродукции и в первые годы характеризуются довольно интенсивным приростом.

Кроме пластичности, древесные и кустарниковые растения.

образующие искусственные лесные сообщества, обладают значительной способностью преобразовывать степную среду (в первую очередь климат и почвы).

Исследования климатологов, в том числе и сотрудника комплексной экспедиции Н. С. Чугай (1960), установили, что фито-климат искусственных лесных насаждений отличается более плавным ходом температурного режима, большей влажностью воздуха и ослаблением ветровых потоков по сравнению с фито-климатом открытой степи. Не менее мощное воздействие оказывает посаженный в степи лес на занимаемый им почвенный субстрат, который под влиянием насаждений обогащается гумусом и улучшает свою структуру. В созданном в степи лесном сообществе формируется лесная фауна, среди которой важное место занимают птицы — эти общепризнанные «санитары» древесных насаждений.

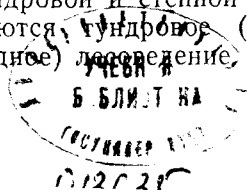
Таким образом, известная пластичность древесных растений и положительное воздействие насаждений на среду являются определенными предпосылками к созданию лесных насаждений в степи.

Однако для того, чтобы созданные в степи искусственные леса обладали определенной устойчивостью, чтобы ослабить антагонизм между лесом и степной природой, необходимо тщательно познавать исходные местообитания в их сочетании с древостоем. Другими словами, степное лесоводство и агролесомелиорация нуждаются в разработке теории — науке о структуре, экологии, типологии и динамике степных лесов.

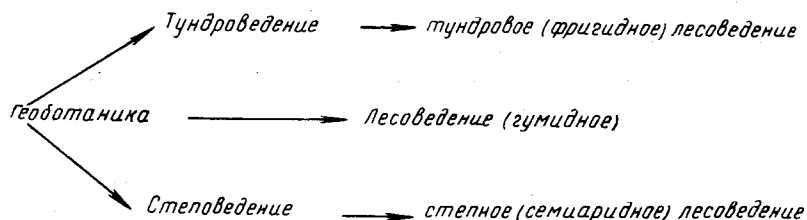
Для построения геоботанической науки основой служат материалы исследований растительных сообществ, входящих в состав различных типов наземного растительного покрова. Так создавалась общая геоботаника, изучающая закономерности структуры, развития, распространения фитоценозов и их классификацию. Те или иные типы растительного покрова — тундрового, лесного, степного служат объектом для изучения частных геоботаник: тундроведения, лесоведения, степеведения.

Обычно под лесоведением подразумевают науку, которая прежде всего связана с исследованием лесов, находящихся в условиях географического соответствия (т. е. в лесной зоне). В лесных сообществах, находящихся в условиях географического несоответствия, биологический круговорот веществ по своему типу близок к лесному, однако он изменяется благодаря влиянию экологических условий степной и тундровой жизненной обстановки.

Это позволяет говорить о существовании, помимо гумидного лесоведения, изучающего насаждения лесной зоны, ряда частных геоботаник, объектом исследования которых служат экстразональные леса тундровой и степной зон. Такими частными геоботаниками являются, тундровое (фригидное) лесоведение и степное (семиаридное) лесоведение.



Место этих наук в системе геоботанических дисциплин можно представить в виде следующей схемы.



Эту схему можно дополнить еще пустынным (аридным) лесоведением.

Из частных лесоведений мы останавливаем свое внимание на степном, изучающем условия существования, структуру, развитие и типологию естественных и искусственных лесов в степи. Геоботаника вообще, а степное лесоведение в особенности могут быть отнесены к числу «стыковых» наук, которые, как известно, отличаются особенно быстрым и плодотворным развитием.

Истоки степного лесоведения связаны с классическими работами С. И. Коржинского (1891), В. В. Докучаева (1895), Г. И. Танфильева (1894), И. К. Пачоского (1915), В. И. Талиева (1904) и других наших натуралистов, впервые осветивших проблему безлесия степей, а также своеобразие и пути развития степных лесов.

Из соратников В. В. Докучаева особое место в развитии степного лесоведения принадлежит Г. Н. Высоцкому, которого по праву можно считать основоположником этой науки. Многогранные биологические, географические и лесоводственные исследования его на Велико-Анадольском участке были, по существу, первыми стационарными наблюдениями, проведенными в искусственных лесах степной зоны.

После Великой Октябрьской социалистической революции степное лесоведение обогатилось большим фактическим материалом, позволившим раскрыть ряд новых, интересных закономерностей. В этом отношении следует отметить исследования Ю. П. Бялловича (1936), Е. М. Лавренко (1940, 1950), А. П. Ильинского (1941), Ф. Н. Харитоновича (1950), Б. И. Логгинова (1961), С. С. Пятницкого (1955) и многих других. К послеоктябрьскому периоду относится работа Г. Н. Высоцкого «Учение о лесной пертиненции» (1930), где приводятся многолетние наблюдения и выводы о тех сложных взаимоотношениях, какие складываются между лесом и средой (преимущественно степной).

Большой вклад в степное лесоведение за последние два десятилетия внес В. Н. Сукачев (1950), который руководил комплексной экспедицией по полезащитному разведению. Широкий

подход, положенный В. Н. Сукачевым в основу изучения лесорастительных условий степи и существующих в этой зоне естественных и искусственных лесонасаждений, дал возможность собрать огромный фактический материал и по-новому подойти к освещению таких сложных проблем, как лес и почва (Зонн, 1954), лес и влага (Молчанов, 1961), лес и травянистая растительность (Оловянникова, 1953) и т. д.

Всестороннее изучение естественных лесов степной Украины позволило комплексной экспедиции Днепропетровского университета разработать типологию этих лесов с учетом поемности, минерализованности и увлажнения местообитаний (Бельгард, 1950). Эта же экспедиция поставила целью исследовать искусственные лесные массивы Украины и на основе собранных материалов осветить некоторые теоретические вопросы степного лесоводства. Основной темой комплексной экспедиции следует считать разработку принципов типологии искусственных лесов в степи.

Богатое наследие классиков геоботанической и лесной науки и достижения современных советских исследователей в области познания степных лесов дают возможность разработать теоретические основы степного лесоводства — степное лесоведение.

Степное лесоведение как наука на современном этапе своего развития складывается из следующих разделов: 1) основные черты природы степей; 2) проблема безлесия степей; 3) сравнительный анализ лесного и степного биогеоценозов; 4) типология естественных и искусственных лесов в степи; 5) взаимоотношения между древесными породами в лесах степной полосы; 6) лесное сообщество и степная среда в их взаимодействии; 7) биологические, экологические и лесоводственные особенности древесных и кустарниковых пород, встречающихся в степной зоне; 8) биотические структурные элементы лесного сообщества в степи; 9) динамика лесной растительности в степи; 10) степное лесоведение как теоретическая основа степного лесоводства.

Проблема типологии лесов занимает центральное место в степном лесоведении, так как в жестких условиях степной зоны все лесоводственные мероприятия (лесные культуры, уход за лесом и т. д.) должны быть строго дифференцированы применительно к лесорастительным условиям и типам леса.

Для освещения ряда нерешенных вопросов, связанных с внутривидовыми и межвидовыми отношениями растений в степных лесах, кроме дальнейших исследований хода роста растений, корневых систем, необходимо провести большую работу по выяснению роли растительных выделений в жизни лесных сообществ. Эта проблема тесно переплетается с таким актуальным вопросом степного лесоводства, как создание чистых и смешанных насаждений.

Решение указанного вопроса зависит от тщательного изучения биологических свойств древесных пород и их сочетаний

в зависимости от конкретных лесорастительных условий. Многогранная проблема, посвященная взаимоотношениям лесного сообщества и степной среды, на наш взгляд, нуждается в дальнейших работах по изучению фитолимата различных типов естественных и искусственных лесонасаждений.

Современные исследования о влиянии леса на почву в степной зоне заставляют пересмотреть прежние взгляды о деградации черноземных почв (Зонн, 1954; Стадниченко, 1960). Следует уточнить влияние различных типов леса на направленность и темпы почвообразования (исследование темпов накопления гумуса, изменения структуры и влажности почвы под лесом). Как известно, водный и термический режим древесных и кустарниковых пород в степи является ведущим вопросом среди физиологических проблем степного лесоведения.

Углубленное изучение видового и формового состава древесных пород в естественных лесах степной зоны также является первоочередной задачей степных лесоводов. Большие и ответственные задачи стоят перед селекционерами, призванными создавать новые, более совершенные для степной обстановки, виды.

Лесное сообщество обычно складывается из следующих основных структурных элементов: древостоя, кустарникового подлеска, живого покрова, фауны и микроэдафона.

Важнейшим структурным элементом является древостой, который оказывает наиболее сильное влияние на среду и компоненты степных сообществ.

Подлесок, играющий важную почвозащитную роль, предохраняет лес от вторжения агрессивной степной травянистой растительности. Однако в условиях крайнего юга кустарниковый подлесок может выступать в роли конкурента древесных пород. Следует выяснить, в каких лесорастительных условиях и в каких типах леса подлесок может выполнять свои защитные функции без заметной конкуренции с древесными породами.

Травостой в искусственном лесу чаще всего является нежелательным структурным элементом. Чем жестче условия, тем напряженнее борьба леса со степной растительностью и сорняками. В связи с этим изучение взаимоотношений травостоя и древостоя имеет большое значение. Хотя многие закономерности в этом отношении раскрыты, однако на очереди стоит изучение корневых систем трав, их фитонцидной роли, а также исследование засоренности почвы семенами сорных трав.

Дальнейшее исследование фауны как структурного элемента, на наш взгляд, заключается в выяснении роли животного населения в опылении и распространении диаспор растений, в выявлении удельного веса полезных и вредных животных в различных типах леса.

В биологическом круговороте веществ в лесу весьма существенную роль играет микроэдафон (бактерии, актиномицеты, простейшие, водоросли). Необходимо уточнить их видовой состав

и раскрыть влияние типов леса на формирование микроэдафона.

Вместе с тем перед исследователями степных насаждений стоят ответственные задачи в области изучения динамики лесов степной зоны: особенностей сезонных и разногодичных смен в сообществах различного состава и строения.

То же самое можно сказать о возобновлении лесных сообществ. Особое внимание следует обратить на изучение прорастания семян в природе и особенности формирования самосева и подроста.

Заключительным звеном в разработке тех или иных разделов степного лесоведения следует считать изучение продуктивности и биологического круговорота в различных типах лесных сообществ. Само собой разумеется, что такой синтез возможен только на основании развернутого и углубленного изучения лесных сообществ и факторов степной природы.

Достижения степного лесоведения могут использоваться в разработке необходимых мероприятий при создании агролесомелноративных насаждений (полезащитных лесных полос, насаждений на песках, оврагах и т. д.), хотя полосные насаждения отличаются особыми свойствами и несколько иной интенсивностью воздействия на окружающую среду.

Таковы в основных чертах задачи, которые стоят перед степным лесоведением.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПРИРОДЫ СТЕПЕЙ

Улучшать полевую, лесную или пастбищно-луговую культуру весьма трудно, не будучи достаточно знакомым с местными естественными условиями и не зная отношений к ним различных видов естественных и культурных растений. Весьма частые ошибки и неудачи культуры всецело зависят от недостаточности знаний в этом направлении. Г. Н. Высоцкий.

Выдающийся географ Л. С. Берг (1952) для степного ландшафта считает характерным большую или меньшую равнинность, безлесье, незаливаемость талыми водами, незаболоченность и наличие на почвах черноземного типа травянистого покрова, преимущественно из дерновинных злаков, которые, в отличие от лугов, не образуют сомкнутого травостоя.

Следует отметить, что лесостепь, где встречаются порой значительные по площади леса, а степная растительность носит луговой характер, Л. С. Берг (1952) выделяет в самостоятельную зону, называемую этим исследователем «лесостепьем».

Е. М. Лавренко (1954), характеризуя более детально тип степной растительности, относит к нему растительные сообщества из многолетних микротермных, ксерофильных (морозо- и засухоустойчивых) травянистых растений, главным образом дерновинных злаков. Меньшее участие в степном травостое принимают стержнекорневые двудольные, вегетативноподвижные (корнеотпрысковые и корневишные) виды, а также однолетники. Эти основные черты степных сообществ наиболее полно воплощены в типе настоящих степей (по Е. М. Лавренко), которые господствуют в пределах степной зоны в узком смысле этого слова.

В более северных районах типичные (настоящие) степи заменяются луговыми, характерными для лесостепной зоны, про которую Г. Н. Высоцкий (1960) пишет, что эта область являлась ареной борьбы леса со степью, причем последняя, как полагают, была вынуждена шаг за шагом уступать свою окраину, побеждавшему ее и надвигавшемуся лесу.

На юг от зоны настоящих степей по направлению к пустыням формируются пустынные степи (Лавренко, 1954), где климат становится еще более сухим, а почвы зачастую приобретают черты засоления; здесь падает видовая насыщенность растительного покрова, в состав которого входят представители пустынной флоры (полынь, прутняки и т. д.).



Рис. 1. Карта ландшафтных зон СССР (по Л. С. Бергу)

Основные идеи и факты степного лесоведения, как было уже сказано в предисловии, будут касаться главным образом зоны настоящих (типичных) степей, где и был заложен ботанико-географический эксперимент по созданию искусственных лесных массивов.

Зона настоящих степей тянется непрерывной лентой от границ Молдавии до Новосибирска (рис. 1). Северная граница, по Л. С. Бергу (1938), совпадает со следующими пунктами: Белецкая степь в Молдавии, Кременчуг на Днестре, Полтава — Валуйки — Борисоглебск — отсюда к Волге несколько севернее Саратова — р. Самара до Бузулукского бора; а в Сибири: Троицк, южнее Петропавловска и далее на Иртыш под 54° с. ш. Южная граница зоны настоящих степей на Украине почти совпадает с побережьем Черного моря (за исключением узкой приморской полосы пустынных степей). За пределами Украины эта граница на Северном Кавказе доходит до рек Кубани и Терека, а затем от Терека идет на север к Волгограду; за Уралом граница направляется к Актюбинску, Караганде и верховьям Иртыша. На востоке от р. Оби степная растительность представлена небольшими участками, вкрапленными в «острова» лесостепи и которые, обычно, обрамлены горами с наличием лесов таежного облика. Такие ландшафты тяготеют к межгорным депрессиям: Ачинско-Минусинской, Тувинской, Красноярской, Баргузинской и др.

Следует сказать, что участки степной растительности встречаются в зарубежных странах (Венгрия, Румыния, Болгария и Чехословакия). На Азиатском материке степные пространства находят широкое распространение в Монголии, Китае и других странах.

Степная растительность, связанная с плодородными черноземными почвами, в настоящее время распахана и занята ценными сельскохозяйственными культурами. Только в азиатской части СССР имеются еще целинные степи, используемые как кормовые площади.

Природа степей и своеобразие степных ландшафтов сложились под влиянием особенностей климата, геоморфологии, грунтовых вод, почвенного покрова, растительности и фауны. Рассмотрим каждый из этих факторов в отдельности.

КЛИМАТ

Г. Н. Высоцкий о климате наших степей писал, что он характеризуется: «1) резкими условиями температуры, выражающимися в суровой зиме и жарком лете и в высокой амплитуде температурных колебаний, очень часто превышающей 20°; 2) средним годовым количеством осадков всего в 200—500 мм (чаще от 300—400 мм) при сильном колебании в различные годы в ту и другую сторону от среднего; 3) сильными ветрами

преимущественно (особенно же зимой и весной) с восточной четверти горизонта, приносящими нередко очень сухой воздух (с относительной влажностью в теплые дни иногда менее 10°); 4) сильной испаряемостью, по большей части значительно превышающей в сумме годовое количество осадков»¹.

Черты континентальности, засушливости и неустойчивости увлажнения в зоне настоящих степей по сравнению с лесостепью проявляются особенно четко и рельефно.

Как подчеркивает Л. С. Берг (1952), степная зона отграничена от лесостепи осью полосы барометрического максимума умеренных широт, который направляется приблизительно от азиатского максимума давления, расположенного между Балхашом и Байкалом, через южную Европу к азорскому максимуму. Эта полоса повышенного давления выражена особенно четко в холодное время года.

Времена года в степной зоне отличаются жарким летом, продолжительной и теплой осенью, неустойчивой, но, порой, холодной зимой и весьма короткой весной.

Приводим средние температуры воздуха за 1881—1915 гг., составленные Е. Н. Рубинштейном и цитируемые из книги Л. С. Берга «Географические зоны Советского Союза», 1952 (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Месяцы												Среднее за год, °С
январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Ворошиловград 48°35' с. ш. 39°20' в. д. 45 м												
-7,0	-5,3	0,1	8,4	16,0	19,6	22,2	20,7	14,6	8,0	1,1	-3,5	7,9
Ростов-на-Дону 47°13' с. ш. 39°43' в. д. 48 м												
-6,1	-4,0	1,0	9,0	16,8	20,7	23,7	22,8	16,5	9,8	2,3	-2,5	9,2
Целиноград 51°12' с. ш. 71°25' в. д. 347 м												
-17,0	-16,5	-11,0	0,9	12,8	17,8	20,3	17,8	11,1	1,7	-7,3	-13,6	1,4

Из таблицы видно, что нарастание тепла идет в широтном направлении с севера (Ворошиловград) на юг (Ростов-на-Дону), а континентальность увеличивается в долготном направлении с запада (Ворошиловград) на восток (Целиноград).

Многолетние данные за те же годы (1891—1915) по атмосферным осадкам также показывают уменьшение их с запада на восток. Так, например, если в Ворошиловграде ежегодно в среднем выпадает 469 мм, то в Целинограде только 363 мм, а в казахстанских степях количество их падает до 200 мм.

¹ Г. Н. Высоцкий. Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960, стр. 32.

Самые высокие температуры по Л. С. Бергу (1952) достигают $+40^{\circ}$ (Ворошиловград), а самые низкие -40° (в том же пункте).

Для степного климата характерны довольно значительные суточные колебания температуры. Как указывает Л. С. Берг (1952), на самом юге лесостепи (в Полибине) наблюдались скачки, когда днем было $34,8^{\circ}$, а ночью $8,4^{\circ}$. В степной зоне облачность небольшая, особенно это проявляется в конце лета, когда на протяжении довольно большого промежутка времени на голубом небосклоне нет ни одного облачка. Следует отметить, что в Забайкалье максимум облачности приходится на лето, минимум на зиму. Наибольшее количество осадков выпадает летом, при этом они часто носят ливневый характер, что приводит к слабому промачиванию возвышенных участков пересеченной местности, которыми отличается степная зона. Необходимо подчеркнуть, что атмосферные осадки из года в год подвержены большим колебаниям. Так, например, регистрация атмосферных осадков за 20 лет в Ростове-на-Дону устанавливает, что в отдельные годы выпадало 703 мм, а в другие — 251 мм.

Снеговой покров в степях обычно маломощный и отличается неустойчивостью вследствие частых оттепелей.

Весьма примечательным для степного климата является довольно низкая относительная влажность летом, которая в июле-августе в 13 часов составляет только 35—45%. Бывают отдельные годы, когда относительная влажность падает до 10—15%.

Для всех степей характерно также наличие заморозков. Очень опасны весенние заморозки, которые оказывают отрицательное влияние на древесные породы, особенно, если они находятся в пониженных элементах рельефа.

В степях высокая температура воздуха превращает в пар значительное количество поступающих атмосферных осадков.

Г. Н. Высоцкий предложил отношение годового количества осадков к годовой величине испарения называть омброзапарометрическими коррелятивами. Эта величина еще носит название годового коэффициента увлажнения, который в лесной зоне чаще всего больше единицы, в лесостепи приблизительно равен единице, а в зоне настоящих степей обычно меньше единицы. Г. Н. Высоцкий, несколько уточняя и приспособляя для лучшего запоминания, предложил такие численные показатели коэффициента увлажнения: 1) лесная зона — 1,33; 2) лесостепная зона — 1,0; 3) зона настоящих степей — 0,66; 4) зона пустынных степей — 0,33.

Характерной особенностью степного климата следует также считать периодическое возникновение засух — периодов длительного бездождья. По данным Н. Н. Степанова (1949), с 1871 по 1931 г. степная часть Украины 12 раз подвергалась засухе.

Таким образом, степная Украина относится, по А. А. Каминскому (1934), к районам, где засуха бывает не ежегодно, но в те годы, когда она возникает, культуры сельскохозяйственных рас-

тений нередко погибают. Часто эта засуха сопровождается суховеями, когда высоко поднимается температура (до 40°) и резко падает относительная влажность воздуха (в июле месяце до 15%), а скорость движения ветра достигает 16 м/сек. При таких условиях знойные суховеи сжигают листву деревьев и сельскохозяйственных растений.

Весьма неблагоприятным метеорологическим явлением следует считать также черные, или пыльные, бури, когда порывами ветра со скоростью в 18—22 м/сек (а иногда 30 м/сек) с распашанных земель поднимается распыленная почва и повреждаются посевы сельскохозяйственных растений. За последнее время такие черные бури, причинившие большой вред южным и юго-восточным областям Украины, имели место в 1960 и 1969 гг. По данным УкрНИИЛХА, основной причиной образования пыльных бурь следует считать: недостаточную лесистость в степи и несоблюдение правил агротехники, вызывающих распыление и иссушение верхних слоев почвы (Федоренко, 1960).

Таким образом, убеждаемся, что степная зона по климатическим показателям отличается определенной континентальностью и сухостью, со всеми вытекающими отсюда последствиями для лесных сообществ, в основе своей мезофильных и галофобных.

В заключение следует сказать, что на обширной территории степей, кроме зонального климата (макроклимата), в результате разнообразных геоморфологических условий возникают особые климатические варианты (микроклимат речных долин, балок и т. д.), нередко благоприятствующие поселению здесь естественной лесной растительности, формирующейся на местобитаниях определенного экологического соответствия.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Степная зона в общих чертах характеризуется равнинным рельефом. Правда, на обширной территории степей, как указывает Л. С. Берг (1952), встречаются отдельные возвышенности, такие, как Волынско-Азовский кристаллический массив, Приазовская кристаллическая возвышенность, отроги Приволжской возвышенности, на юге Урала Мугоджары и в Западной Сибири мелкосопочник в районе р. Ишима.

Эти положительные элементы рельефа создают свои микроклиматические варианты. Еще Г. И. Танфильев (1924) установил, что с поднятием на 1 м увеличивается количество выпадающих осадков в среднем на 0,56 мм, что является причиной образования часто более увлажненных местообитаний, благоприятных для поселения леса. На это в свое время обратил внимание И. К. Пачоский (1910), который, анализируя гипсометрическую карту, составленную А. А. Тилло для Европейской России, указывал на приуроченность лесных массивов

к возвышенностям. Возвышенности, вкрапленные в зону настоящих степей, часто носят лесостепной характер. Так, например, Донецкий кряж Е. М. Лавренко (1930) и другие исследователи выделяют в лесостепной район.

На территории степной зоны встречаются и отрицательные элементы рельефа. Сюда прежде всего относятся овражно-балочные системы, рожденные в результате эрозионных явлений. Наибольшего развития эрозионные процессы достигают в лесостепи европейской части СССР; в зоне настоящих степей овраги и балки встречаются в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей, а к югу они заметно затухают.

Действующий овраг имеет вертикальные стенки и разделяется на вершину, склоны, устье и днище (талвег). Овраг, подвергаясь процессам эрозии, может довольно быстро расти своей вершиной по направлению к водоразделу. Балка отличается от оврага тем, что здесь имеется растительный покров, причем балка, покрытая древесно-кустарниковой растительностью, называется часто байраком.

Действующие овраги наносят большой ущерб народному хозяйству. Овраги, отнимая у сельского хозяйства ценную черноземную площадь, отрицательно влияют на увлажнение равнинно-возвышенных (плакорных) пространств, с которых в отрицательные элементы рельефа попадают атмосферные осадки (дождевые и снеговые).

В результате многочисленных исследований, проведенных по борьбе с линейной или вертикальной эрозией, установлено, что наиболее мощным средством является агролесомелиорация. К этому можно добавить, что многие овраги и балки обладают хорошими лесорастительными условиями, способствующими естественному их облесению.

Кроме оврагов и балок, в степях встречаются «блюдца» и поды. Блюдца — небольшие замкнутые понижения особенно развиты в лесостепи в Придонской области и в Западной Сибири. На крайнем юге Украины, в зоне распространения темно-каштановых почв, встречаются поды. Поды — это плоские неглубокие понижения, достигающие по своему протяжению значительных размеров. Так, на территории заповедника Аскания-Нова находится так называемый Большой Чапельский под, занимающий площадь $6 \times 3,5$ км.

В Зауралье степи занимают равнинные пространства. В бассейне р. Ишима рельеф представлен мелкосопочником, для которого характерны невысокие холмы и увалы, сложенные из плотных пород (кварцитов, гранитов) и отличающиеся плотными стенками. В области распространения мелкосопочника встречается много замкнутых котловин, нередко заполненных солеными озерами (Берг, 1952).

Наконец, следует остановиться на тех геоморфологических особенностях, которые рождаются системой рек и речек, про-

резающих степную зону. Обычно таким речным системам сопутствуют довольно разработанные долины. Так, например, Буг, Днепр, Дон, Волга, Урал и их многочисленные притоки имеют хорошо развитую пойму, вторую песчаную террасу (арену) и ряд лёссовых террас. Лесорастительные условия этих геоморфологических элементов отличаются от плакорной степи более оптимальными условиями увлажнения, что в первую очередь относится к пойме и к арене. Это создает предпосылки для возникновения здесь естественных лесов, а также делает их более перспективными в отношении облесения.

Поэтому совершенно прав был Г. Н. Высоцкий, который, уделяя большое внимание геоморфологическому расчленению степных пространств с точки зрения перспектив их облесения, писал: «Рельефная конфигурация степной поверхности и связанное с ней перераспределение влаги, вследствие сдувания снега и стока вод поверхностного и внутреннего (грунтового), являются вместе причиной того, что среди степи образуются участки, пригодные для лесопроизрастания.

Эти участки приурочены к заливным речным долинам (так называемым займищам, поймам, плавням), к руслам и вершинам балок, к их бокам, по которым могут образовываться обильные снежные наносы, к впадинам (ложбинам и блюдцам) и т. д., а по наиболее высоким местам степей, равно как и по окраинам степной области, приурочены также и к возвышенным водораздельным плато, большей частью придвинутым к крутым, сильно дренирующим, обыкновенно правым, бокам крупных речных долин»¹.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

Грунтовые воды, как известно, представляют собой важный компонент экотопа, обуславливающий направленность почвообразовательных процессов и способствующий формированию тех или иных растительных сообществ. Грунтовые воды в степях находятся преимущественно глубоко и в связи с этим почвы в плакорных условиях обычно являются почвами атмосферного увлажнения. Выпадающие атмосферные осадки промачивают только верхнюю толщу почвогрунта, а на некоторой глубине образуется горизонт, который не промачивается сверху и куда не достигают путем капиллярного поднятия грунтовые воды снизу. Такой горизонт в свое время Г. Н. Высоцкий назвал мертвым горизонтом иссушения, или импермацидным горизонтом.

С точки зрения рельефа и дренажа Г. Н. Высоцкий различает два типа степей: 1) степи равнинные слабо дренированные

¹ Г. Н. Высоцкий. Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960, стр. 69.

со сравнительно близким стоянием уровня грунтовых вод, который из-за отсутствия изолирующего импермацидного горизонта обнаруживает правильное колебание по сезонам; 2) степи рельефные сильно дренированные с наличием мертвого горизонта иссушения; в таких степях не наблюдается правильного годового колебания грунтовых вод.

Грунтовые воды при переходе из лесной зоны в степную располагаются все глубже и из мягких, загрязненных органическими примесями, становятся более жесткими и минерализованными.

В 1955 г. И. В. Гармонов опубликовал карту грунтовых вод степных и лесостепных районов европейской части СССР, из которой видно, что на территории степной зоны грунтовые воды залегают на глубине 10—20 м. Карта минерализации грунтовых вод говорит, что если в условиях лесостепи преобладают мягкие слабо минерализованные воды (до 1 г на 1 л), то в условиях настоящих степей минерализованность увеличивается (от 1 до 3 г/л). На крайнем юге — в Причерноморье, Северном Крыму, в области Ергеней минерализация достигает максимальных показателей (от 3 до 10 г/л).

Характеризуя всесторонне грунтовые воды, важно знать и их химизм. В зоне лесостепи преобладают гидрокарбонатные кальциевые воды. В центральной степи в грунтовых водах господствуют сульфатные, а к югу хлоридно-сульфатные соли. На крайнем юге — в подзоне пустынных степей наряду с высокой минерализацией грунтовых вод химизм носит хлоридный характер. Такая закономерность нередко нарушается, когда, например, на фоне сульфатного засоления встречаются отдельные пятна хлоридного.

На формирование качественного состава грунтовых вод оказывает влияние литологический состав горных пород, климат и растительность.

Кроме грунтовых вод, в степях можно встретить так называемую верховодку; это бывает в тех случаях, когда недалеко от поверхности залегают прослойка водонепроницаемых пород и тогда на ее поверхности скопляется вода за счет атмосферных осадков. Обыкновенно в таких позициях развивается влаголюбивая растительность вплоть до тростниковых зарослей. Нередко в силу отсасывания (десукции) растениями такая верховодка к осени исчезает. На плакорных местообитаниях степных территорий часто встречаются незаметные углубления, куда стекают дождевые воды с окружающих более возвышенных мест; кроме того, зимой сюда наносится снег, который также увлажняет почву. В таких местах обычно идет сплошное промачивание почвы до уровня грунтовых вод, что приводит к исчезновению импермацидного горизонта. Подобные позиции Г. Н. Высоцкий назвал потускулами (от латинского слова «potus», что означает питье).

«Потускулами я называю такие места, где среди непромокающих насквозь до грунтовых вод почв имеются почвы усиленно промачиваемые накапливающейся водой»¹. К таким позициям относятся мелкие и крупные понижения, куда стекает вода ливней или тающего снега. Нередко такими потускулами становятся снегосборные лесные опушки, а иногда мертвые изгороди и препятствия, у которых скопляются снежные сугробы.

Г. Н. Высоцкий указывает, что там, где почвы промачиваются насквозь не ежегодно, а только в более обильные осадками годы, также имеются потускулы, в которых почва промачивается более часто и обильно. Обычно грунтовая вода стоит наиболее высоко под приводораздельными потускулами, при этом она образуется всецело от местных осадков.

В противоположность потускулам на степных равнинах встречаются местообитания, которые не только не получают дополнительного поверхностно-натечного увлажнения, но, наоборот, здесь часть выпадающих осадков стекает или сносится в соседние местообитания. К таким позициям, характеризующимся большим иссушением, сравнительно с равнинным плакором, относятся прежде всего шпильи, гребни, верхние части склонов и другие положительные элементы рельефа, удерживающие на своей поверхности только незначительную часть выпадающих осадков. Эти местообитания, противоположные по своим гидрологическим особенностям потускулам, можно назвать аридускулами (от латинского слова «aridus» — сухой). Наиболее распространенные типы потускулов и аридускулов с точки зрения их происхождения представлены на рис. 2.

По своему генезису потускулы и аридускулы могут быть геоморфогенными, эдафогенными, фитогенными и комбинированными.

Чаще всего мы встречаемся с потускулами геоморфогенного происхождения, образующимися при наличии понижений в степном плакоре. Примером геоморфогенного аридускула может служить любое возвышение в мезо- и микрорельефе, способствующее усилению поверхностного стока.

В качестве эдафогенного потускула можно привести местообитания на незаросшей арене, где в результате благоприятных гидрологических свойств песков создаются условия для сквозного промачивания почвогрунтов. Свообразные аридускулы, обязанные своим генезисом особому залеганию подстилающих пород, можно иногда наблюдать в котловинах среди песков, подстилаемых суглинистой породой, имеющей куполообразную форму, благодаря которой скапливающаяся в котловине вода не задерживается на месте, а растекается во все стороны.

¹ Г. Н. Высоцкий. Избранные труды М., Сельхозгиз, 1960, стр. 109.

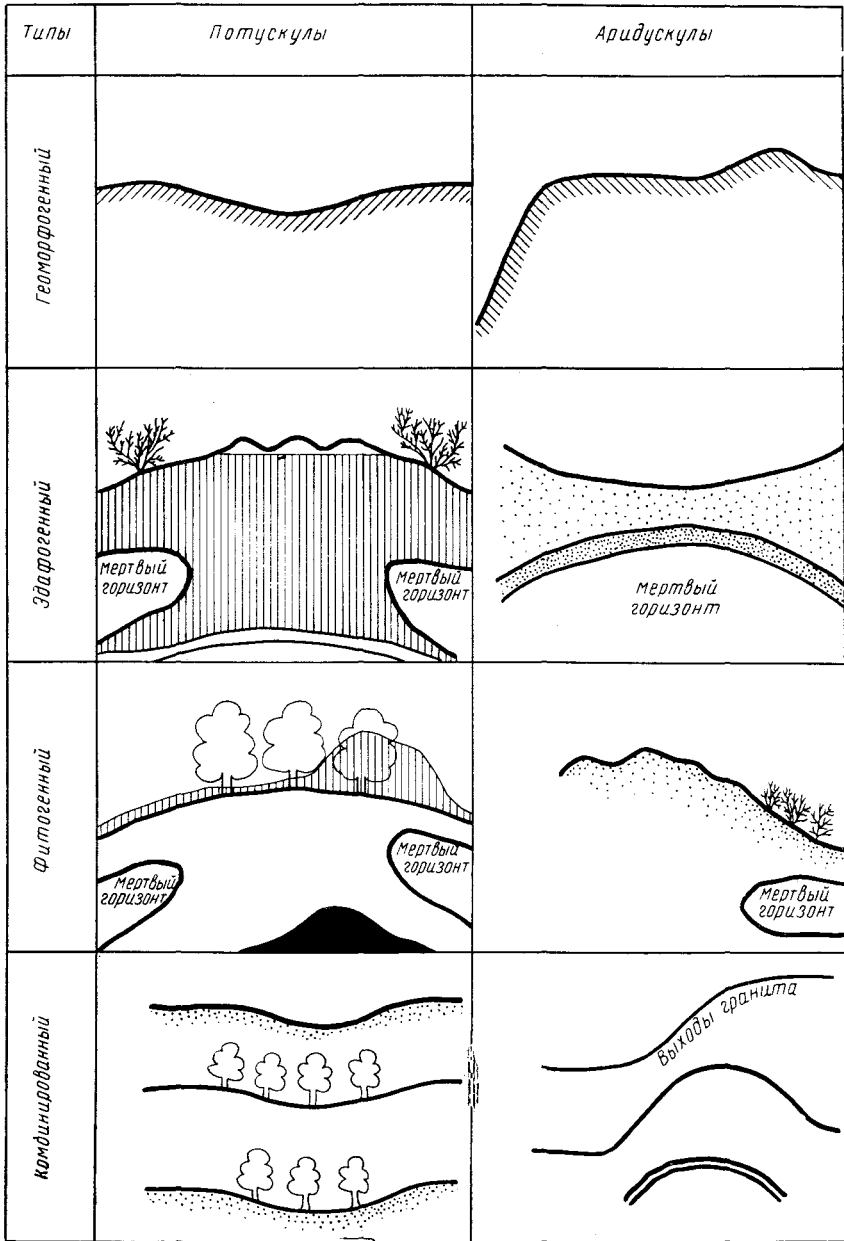


Рис. 2. Типы потускулов и аридускулов

Многие снегосборные лесные полосы и опушки формируют потускулы фитогенного происхождения, а в условиях песчаных местообитаний заросшие лесом пески иногда хуже обеспечиваются влагой, чем голые пески, и в этом случае первые мы будем называть аридускулами фитогенного происхождения, так как здесь причиной сухости является растительность.

Часто в природе потускулы и аридускулы представляют собой образования комбинированного порядка. Так, например, западина на арене по существу является потускулом геоморфогенно-эдафогенного порядка. Здесь положительная роль понижения в собирании влаги усиливается водонакопительной особенностью песка. Наличие снегосборной куртины леса в понижении также может быть отнесено к потускулам фитогенно-геоморфогенного типа.

Выходы гранита в условиях обнажения представляют комбинированный геоморфогенно-эдафогенный аридускул, где водоудерживающие свойства горной породы сочетаются с неблагоприятными особенностями крутого склона.

Исследования геоморфологических особенностей степных пространств приводят нас к выводу о большой роли рельефа в создании в условиях степной зоны местообитаний как благоприятных, так и неблагоприятных для произрастания лесной растительности.

ПОЧВЫ

На фоне определенного климата, рельефа, материнской породы, грунтовых вод, растительного и животного мира формируется почвенный покров степной зоны.

Здесь господствующими являются черноземные почвы разных подтипов и разностей. Чернозем, как известно, чаще всего связан с лёссовыми карбонатными материнскими породами, что обуславливает наличие в поглощающем комплексе катионов кальция и магния. Черноземные почвы Г. Н. Высоцким относятся к импермацидному (непромывному) типу, чем они отличаются от подзолистых, которые входят в группу промывных почв.

Черноземы делятся на несколько подтипов, которые располагаются в широтном направлении (с севера на юг) в следующем порядке: 1) чернозем выщелоченный; 2) чернозем мощный; 3) чернозем обыкновенный; 4) чернозем южный; 5) каштановые почвы.

Сравнивая разрезы различных подтипов черноземных почв, видим, что перегнойно-аккумулятивный горизонт при переходе от более мощных черноземов к каштановым почвам сокращается. Кроме того, на различной глубине обнаруживаются выделения — выцветы углекислой извести; если в выщелоченных черноземах карбонаты залегают на глубине свыше 1 м, то в более южных подтипах новообразования CaCO_3 постепенно подтягиваются к поверхности, находясь в каштановых

почвах на глубине 20 см; одновременно с карбонатами в каштановых почвах начинают обнаруживаться кристаллики гипса (на глубине 120 см).

В зоне настоящих степей господствуют обыкновенные, южные, приазовские черноземы, а на крайнем юге темно-каштановые почвы. Интересно отметить, что в Западной Сибири (Берг, 1952) на обыкновенных черноземах располагается лесостепь, а настоящие степи тяготеют к южным черноземам и каштановым почвам. Несомненно, что все эти почвы высокого плодородия, но это плодородие обнаруживается только при достаточном увлажнении.

Отрицательным признаком подзоны темно-каштановых почв является некоторая солонцеватость, которая в сочетании с сухостью неудовлетворительно сказывается на росте и развитии сельскохозяйственных и лесных растений.

На общем фоне черноземных почв в результате разнообразия геоморфологических условий встречаются другие почвенные типы и различия. Так, например, в поймах рек формируются луговые, болотные и нередко засоленные почвы; на вторых песчаных террасах наряду с неразвитыми песчаными черноземами (дерновыми почвами) в отрицательных элементах рельефа встречаются луговые и болотные почвы; на третьих террасах многих южных рек господствует сложный комплекс почв засоленного типа, а в байраках (облесенных балках) черноземные почвы различной степени смывости и намытости характеризуются своеобразными чертами своей структуры и химизма.

В подзоне южных черноземов и в особенности в зоне распространения темно-каштановых почв наряду с луговыми и осолоделыми почвами подвидных понижений встречаются солонцы и солончаки.

Эта пестрота в почвенном покрове степей является причиной того, что здесь порой формируются местообитания, где лес находит для себя условия экологического соответствия. В таких позициях мы находим нередко естественные лесные оазисы, а если на таких местообитаниях отсутствуют лесные сообщества, то создание их рукой человека не представляет больших трудностей.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Как было уже сказано, зональным типом для степей является, по Е. М. Лавренку (1954), «сообщество микротермных, ксерофильных (морозо- и засухоустойчивых) травянистых растений, преимущественно дерновинных злаков». Большое участие принимают в составе травостоя стержнекорневые двудольные растения; следует также отметить примесь вегетативноподвижных растений (корнеотпрысковых и корневищных) и однолетников.

В напочвенном покрове степей мы обнаруживаем мхи, лишайники и водоросли. Так, например, в северных степях часто распространен мох *Thuidium abietinum*, который в южных степях заменяется очень засухоустойчивым представителем мхов *Tortula rigalis*. Для видового состава степных сообществ характерна полидоминантность, т. е. господство значительного количества видов, имеющих высокое обилие.

Структура и облик степного сообщества определяются всем комплексом экологических условий, которые слагают собой степную жизненную обстановку. Степная зона тесно связана с континентальными засушливыми частями умеренного термического пояса, что отвечает обширной территории земного шара, наиболее полно представленной в СССР и заходящей в зарубежные страны — Румынию, Монголию и Китай.

Характерным для степной растительности является некоторая открытость растительного покрова и его мозаичность. Промежутки между растениями — кальвиции, по Г. Н. Высоцкому, в годы, изобилующие атмосферными осадками, заполняются малолетниками, которые в засуху обычно покоятся в почве в виде семян.

Специфические черты степных сообществ наиболее полно выражены в зоне настоящих степей.

Для типичных степей характерно господство настоящих ксерофильных степных растений: ковыль тырса (*Stipa capillata*), ковыль украинский (*Stipa ucrainica*), ковыль Лессинга (*Stipa Lessingiana*), типчак бороздчатый (*Festuca sulcata*), тонконог изящный (*Koeleria gracilis*), пырей гребенчатый (*Agropyrum cristatum*), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*) (Лавренко, 1954).

К северу от настоящих степей раскинулись луговые степи, связанные с выщелоченными (отчасти) и мощными черноземами, где, по Е. М. Лавренко, помимо основных «строителей» степного травостоя (ковыли, типчак, тонконог и т. д.), применяется много таких корневищных злаков, как мятлик узколистный (*Poa angustifolia*), полевица тонколистная (*Agrostis tenuifolia*), овес пушистый (*Avena pubescens*) и т. д.; этому сопутствует мощное ядро более или менее влаголюбивого разнотравья: подмаренник русский (*Galium ruthenicum*), клевер горный (*Trifolium montanum*), лабазник шестилепестный (*Filipendula hexapetala*), пижма сибирская (*Tanacetum sibiricum*) (для степей Забайкалья) и многие другие. Характерно здесь отсутствие малолетников и однолетников.

К югу от настоящих степей протянулись связанные с солонцеватыми и каштановыми почвами так называемые пустынные степи с весьма разреженным травостоем, который отличается бедным видовым составом и наличием в сообществах пустынных представителей: полыни (*Artemisia taurica*, *Boschnakiana* и др.), прутняка (*Kochia prostrata*) и др.

Настоящие степи обычно делятся на два подтипа (Лавренко и Прозоровский, 1939):

1) разнотравно-типчачково-ковыльные, связанные обычно с обыкновенными, приазовскими и отчасти с южными черноземами, основу которых составляют ксерофильные узколистные дерновинные злаки: ковыли (*Stipa capillata*, *S. stenophylla*, *S. ucrainica*, *S. Lessingiana*), типчак (*Festuca sulcata*), тонконог (*Koeleria gracilis*). Значительное участие в травостое принимает разнотравье, куда входят как северное степное (подмаренник — *Galium verum*, клеверы — *Trifolium montanum*, *T. alpestre*, лабазник — *Filipendula hexapetala*), так и южное разнотравье (зопник — *Phlomis pungens*, шалфей — *Salvia nutans* и др.). Увеличивается в сравнении с луговыми степями роль однолетников (эфемеров);

2) типчачково-ковыльные степи, связанные с темно-каштановыми почвами и отчасти с южными черноземами, где основу травостоя составляют ксерофильные дерновинные злаки (типчак, тонконог, ковыль Лессинга); количество двудольных резко уменьшается и представители этого класса приобретают полупустынный облик (ромашник — *Pyrethrum achilleifolium*, прутняк — *Kochia prostrata*, тысячелистник — *Achillea leptophylla*). Значительно развиваются эфемеры и эфемероиды; из последних необходимо отметить мятлики живородящий (*Poa bulbosa* v. *vivipara*), ряд луковичных (*Gagea*, *Tulipa*) и др. В напочвенном покрове заметна роль лишайников (*Cladonia*, *Parmelia*) и синезеленых водорослей (*Stratonostoc commune*).

Кроме зонального (широтного) расчленения степной зоны, интересно проследить, как меняется степная растительность в меридиональном направлении, т. е. раскрыть особенности провинциального расчленения этой территории. Как предлагает Е. М. Лавренко (1954), степную область Евразии можно разделить на две подобласти: 1) Причерноморско-Казахстанскую (от нижнего течения Дуная до гор Алтая) и 2) Центральное-азиатскую (Даурско-Монгольскую), включающую территорию к востоку от центральной части Алтая.

Каждая из этих подобластей делится на провинции, которые надо рассматривать в зональном аспекте.

Для всей Причерноморско-Казахстанской подобласти Е. М. Лавренко считает характерным в ландшафте лесостепи наличие лиственных лесов, а степная растительность подобласти отличается преобладанием в травостое перистых ковылей, для южных степей специфично развитие эфемеров и эфемероидов.

Если давать характеристику отдельных провинций, то европейская лесостепная отличается от западносибирской лесостепной провинции наличием в первой широколиственных лесов, которые в Западной Сибири замещаются мелколиственными лесами.

В степной части причерноморская и казахстанская степные

провинции отличаются различием в травостое ведущих видов — строителей степных сообществ.

Центральноазиатская (Даурско-Монгольская) подобласть отличается тем, что в горнолесостепной части встречаются листовенничные, сосновые и березовые леса, а в лесостепи Маньчжурии — дубовые леса; в подзоне пустынных степей растут бородатые ковыли и почти полностью отсутствуют в травостое эфемеры и эфемероиды.

Приведенные выше описания растительного покрова касаются прежде всего плакорных местообитаний, представленных обычно суглинистыми черноземами и отражающих наиболее полно природные явления степной зоны.

Однако не следует забывать, что, в силу разнообразия геоморфологических, почвенно-грунтовых и микроклиматических особенностей, в степях мы находим в виде включений довольно разнообразную интразональную и экстразональную растительность.

Так, прежде всего сама степная растительность, обитая, кроме суглинистых черноземов, на песках, супесях, каменистых склонах и солонцеватых черноземах, соответственно образует, по Е. М. Лавренко (1940), псаммофитные, гемипсаммофитные, петрофитные и галофитные варианты степных сообществ, которые, сохраняя общий облик и структуру зональных фитоценозов, в своем составе имеют ряд видов, возникших в специфических условиях этих местообитаний.

Резкие изменения в растительный покров наших степей вносят речные долины, где нередко мы находим различные типы растительности, обусловленные большой пестротой почвенно-грунтовых и микроклиматических условий.

Для примера рассмотрим профили, проведенные через речные долины Днепра и его притоков Самары, Орели и Волчьей, находящихся в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей.

Пойма (первая терраса), ежегодно весной заливаемая полыми водами, представляет собой обычно сочетание луговой, лесной и водно-болотной растительности. Соотношение между этими типами растительности зависит в первую очередь от продолжительности половодья.

В поймах с непродолжительным сроком заливания (Орель, Самара и др.) пойменные дубравы сочетаются с лугами и в меньшей мере с болотами и водоемами.

В днепровской пойме (отрезок от устья р. Орели до Днепропетровска), где половодье продолжается не больше 1 месяца, возрастает удельный вес лугов и болот; а леса представлены преимущественно вербьяками, осокорниками, лозняками и весьма обедненными дубьяками.

Все поймы степной полосы в большей или меньшей степени засолены. В первую очередь в этом отношении надо отметить

поймы с кратковременным половодьем, что объясняется наличием здесь солонцовых и осолончакованных лугов и даже настоящей солонцовой и солончаковой растительности. К пойме во многих местах непосредственно прилегает песчаная терраса (арена) с всхолмленным (эоловым) рельефом. Растительный покров арен отличается большим разнообразием: здесь наряду с голыми или слабо заросшими песками встречаются участки, так называемой песчаной степи, слагающейся из особых песчаных (псаммофитных) видов — дерновинных злаков и разнотравья.

Нередко на песках встречаются необычные для наших степей оазисы лесной и болотной растительности, носящей подчас северный характер. Здесь в первую очередь надо указать на известный в ботанико-географической литературе (Бельгард,

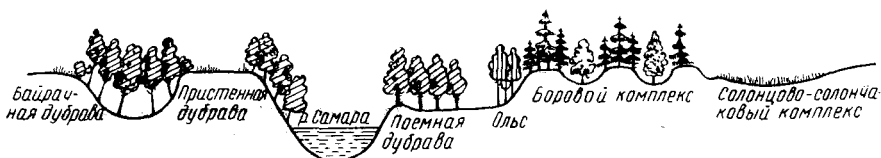


Рис. 3. Разрез через долину р. Самары

1938) Самарский бор, где песчаные степные участки чередуются с сосняками, березняками, ольшатниками и торфяными болотцами, включающими ряд северных видов (папоротники, плауны, орхидные, торфяные мхи) и др.

Березовые, осиновые и ольховые рощицы вкраплены среди песчаных террас по рр. Орели, Волчьей и Днепру.

В некоторых местах (средний Днепр, Самара) зарегистрирована третья терраса, где господствуют засоленные почвы с присущей им галофитной растительностью, в состав которой порой входят приморские виды.

На рис. 3 представлен профиль, прорезающий Самарскую долину в районе бора и Соленого Лимана.

В подзоне разнотравно-типчакково-ковыльных степей значительного развития достигает овражно-балочный ландшафт, характерный для крутых правобережий рек, прорезающих степную зону.

Разнообразие геоморфологических, микроклиматических, гидрологических и петрографических условий порождает в балках значительную пестроту почвенно-грунтовых условий и связанного с ним растительного покрова.

На рис. 4 представлена схема растительного покрова балки, которая является довольно типичной для степной зоны Украины.

Из этой схемы, изображающей размещение растительных сообществ в пределах облесенной балки (байрака), видно, что

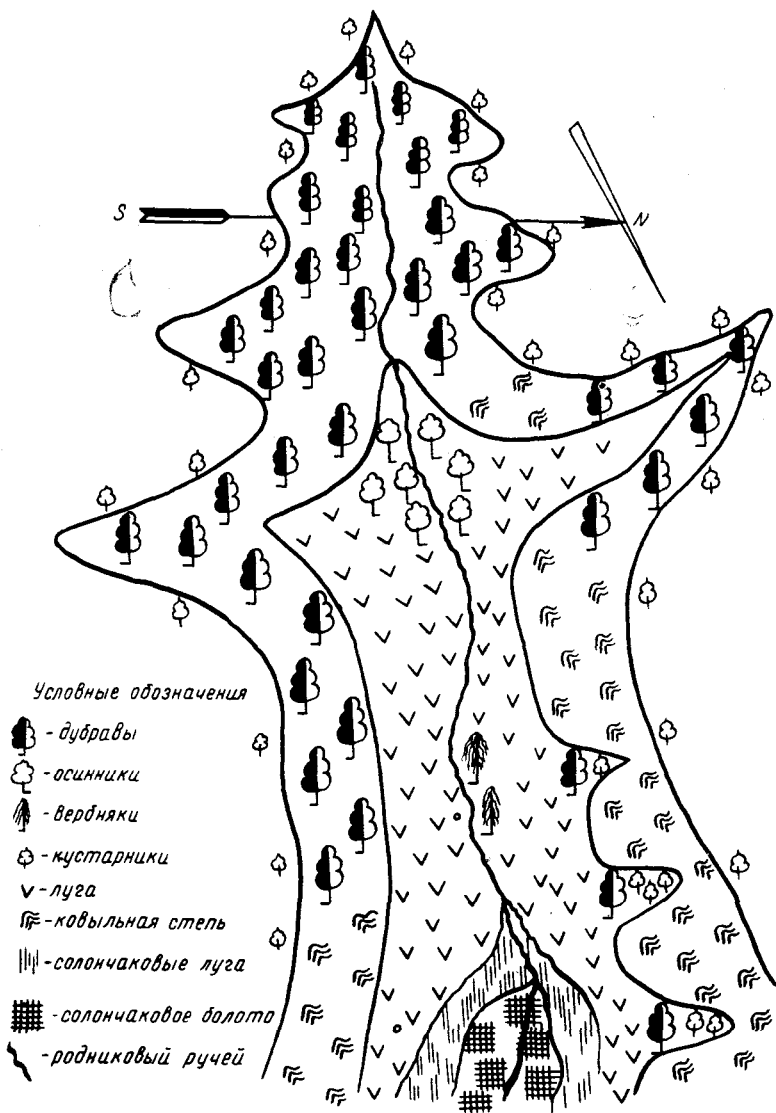


Рис. 4. Схема растительного покрова балки (байрака)

здесь мы имеем весьма различные типы растительности: степной, лесной, луговой, болотной, солончаковой и даже полупустынной. Межбалочные перевалы (если они не распаханы) покрыты степной растительностью, которая часто узкими полосками располагается около кустарников, разделяющих байрачный лес от плакорных местообитаний. Лесная растительность

приурочена к более выщелоченным позициям, связанным с верховьями балок и преимущественно со склонами северных экспозиций.

Склоны южных экспозиций (особенно в устьевой части) в результате интенсивной эрозии покрываются водоройными — ложбинками, в которых появляется древесно-кустарниковая растительность.

На южных склонах образуются смытые «лбы», где обычно встречаются открытые степные ассоциации с примесью представителей полупустынной флоры (прутняка распростертого, кузьмичевой травы и т. д.).

Основу лесной растительности в байраках составляют дубравы, которые по тальвегам, в наиболее морозобойных местах, замещаются осинниками, представляющими весьма устойчивые производные формы дубравных типов. Вблизи тальвеговых ручьев можно встретить миниатюрные по площади ольшатники и вербняки. Устьевая часть тальвега, как правило, покрыта лугами, в большей или меньшей степени осолончакованными, на фоне которых встречаются болотца высокотравного типа.

На юге, в подзоне типчаково-ковыльных степей, овраги и балки затухают и здесь можно встретить подвидные понижения, которые выделяются «посвежением» растительного покрова, где формируются фрагменты луговой степи, лугов и в дождливые годы можно даже обнаружить небольшие островки болотной растительности.

Таковы особенности интразональной и экстразональной растительности, встречающейся в степной зоне.

ФАУНА СТЕПЕЙ

Как подчеркивает Л. С. Берг (1952), у животных, обитающих в степной зоне, наблюдается наличие приспособлений к жизни среди ровных открытых безлесных пространств.

Вот почему все степные грызуны, за исключением зайцев, роют себе норы в почве или поселяются в чужих норах. Приблизительно такой же образ жизни свойствен многим насекомоядным и некоторым хищникам.

Из грызунов в степях распространены суслики (*Citellus*), полевка (*Microtus*), курганчиковая мышь (*Mus musculus*), слепыш (*Spalax*), тушканчик (*Allactaga*), слепушонка (*Ellobius*), степные сурки (*Marmota*) и ряд других. Эти грызуны в процессе жизнедеятельности выносят на поверхность громадное количество земли и этим самым создают особый зоогенный микро-рельеф (Лавренко, 1940), который обуславливает мозаичность растительного покрова, где вместо дерновинных злаков начинают преобладать малолетники и вегетативноподвижные виды. У некоторых степных животных развиваются приспособления к быстрому бегу, как, например, у зайца и дрофы.

В свое время в девственных степях широко были распространены копытные животные: дикие лошади (тарпаны) и сайгаки. Теперь некоторые из них (сайгаки) сохранились в Калмыцкой АССР и в степях Казахстана.

Из птиц, кроме дрофы, в целинных степях иногда встречается стрепет (*Otis tetrix*), серая куропатка (*Perdix perdix*). Кроме того, для степной зоны характерен степной орел (*Aquila garax orientalis*), степной лунь (*Circus macrourus*), степной жаворонок (*Melanocorypha calandra*) и др.

В состав степной фауны входят многие насекомые, приносящие большой вред сельскому и лесному хозяйству. Здесь прежде всего необходимо указать на перелетную саранчу (*Locusta migratoria* L.), озимую совку (*Agrotis segetum* L.), луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.), гессенский комарик (*Mayetiola destructor*) и многие другие.

В условиях интразональной и экстразональной растительности и, в первую очередь, в лесах формируется фауна, содержащая часто степные и лесные виды животных. При этом удельный вес последних возрастает в тех лесах, которые расположены в благоприятных лесорастительных условиях, куда аборигенная светолюбивая степная растительность не в состоянии проникнуть.

О СТЕПЯХ ЗА ПРЕДЕЛАМИ СССР

Степи представляют собой специфический и самостоятельный растительный ландшафт, свойственный только Евразии, а на территории СССР находящий наиболее полное пространственное и морфологическое выражение (Павлов, 1948).

В зарубежных европейских странах степи встречаются в Венгрии, в Румынии и отдельными пятнами в Чехословакии. Венгерские степные пространства (пушта) расположены на правом берегу Дуная (между Дунаем и Тисой), а также на правом берегу Тисы (Лавренко и Семенова-Тяньшанская, 1948). Общий облик пушт говорит об их лесостепной природе. Различают щелочную пушту с чертами заболачивания и осолончакования, где в травостое встречается много галофитов и болотных видов, и песчаную пушту, которая ближе всего к нашей лесостепи. Здесь на открытых пространствах встречаются: ковыль Иоанна (*Stipa Joannis*), ковыль волосатик (*Stipa capillata*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*). Весной пушта покрывается цветами горицвета весеннего (*Adonis vernalis*), касатика (*Iris*) и другими видами.

В Чехословакии западные островки степей приурочены к карбонатным почвам черноземного типа. Здесь в травостое встречаются ковыли (*Stipa stenophylla*, *S. Joannis*), тонконог (*Koeleria gracilis*), горицвет весенний (*Adonis vernalis*), лабазник (*Filipendula hexapetala*).

Аналогичны нашим степям прерии Северной Америки, хотя, как отмечает Н. В. Павлов, последние отличаются более обильными осадками, отсутствием периода летнего полупокоя и в их травостое большую роль играют двудольные виды.

Таким образом, прерии Северной Америки несколько ближе к луговым степям, чем к настоящим. Это в первую очередь относится к высокотравной прерии, где выпадает от 600 до 900 мм осадков и где к злаковой основе из бородача (*Andropogon furcatus*) и ковыля (*Stipa spartea*) примешивается много красиво цветущих двудольных (астрагалы, фиалки, ветреницы, традесканции) и т. д. Древесная растительность сосредоточена в балках (дубравы) и в западинках (осиновые рощи).

В более сухих условиях на южных черноземах и каштановых почвах образуются низкозлаковые прерии, где выпадает около 400 мм осадков в год. Основу разреженного травостоя составляют два низких злака — бизонья трава (*Buchloë dactyloides*) и трава Грамма (*Bouteloua gracilis*).

Для всех степных ландшафтов нашей планеты характерно их безлесие. В первую очередь это относится к зоне настоящих степей, где безраздельно господствуют засухоустойчивые степные травянистые сообщества.

БЕЗЛЕСИЕ СТЕПЕЙ

В настоящее время многочисленными данными, приводимыми геологами, почвоведом и ботанико-географами, считается доказанным, что безлесие степей есть явление натуральное, неизбежное и первобытное и что степь в доисторические времена проникла на север и на запад дальше, чем впоследствии, когда лес надвинулся на нее и отвоевал от нее значительную площадь, именно полосу так называемой доисторической степи. Г. Н. Высоцкий.

Проблема безлесия степей давно уже занимает умы наших исследователей и на протяжении всей истории степного лесоведения этот вопрос был предметом самых страстных дискуссий и освещался различными исследователями по-разному: с точки зрения климата, почвогрунтов, рельефа, взаимоотношений лесной и степной растительности, влияния человека и т. д.

В начале XIX в. вопрос безлесия степных территорий носил прежде всего практический характер, так как в тот период началась массовая колонизация нашего юга и первые поселенцы столкнулись с нехваткой древесных строительных материалов, а также с неустойчивостью урожая сельскохозяйственных культур.

Стали создаваться лесные посадки, которые вначале хорошо росли, что послужило основанием разработки теории о безлесии степей, как о явлении вторичного порядка, объясняемом своим возникновением истребительной деятельностью человека.

Во второй половине XIX в. в связи с ухудшением и даже гибелью некоторых неудачно созданных искусственных лесонасаждений в науке стали утверждаться взгляды о том, что наши степи вообще безлесны.

Теория самобытности наших степей подкреплялась тщательным исследованием черноземов — этих типичных почвенных образований степной природы. Труды Ф. И. Рупрехта (1886), В. В. Докучаева (1859) и др. установило, что черноземы образовались при участии степной травянистой растительности.

По поводу причин, обусловивших безлесие степей, существуют весьма различные взгляды. Многие из ученых склоняются к мысли, что безлесие связано с причинами прежде всего климатического порядка.

В своей работе «Степи Европейской России» Г. Н. Высоцкий пишет: «Недостаток осадков при сильной испаряемости есть важная причина лесонеспособности степных почв. Другой не менее важной причиной лесонеспособности степей представляется

солонцеватость грунта, являющаяся также результатом недостатка осадков»¹.

Таким образом, Г. Н. Высоцкий выдвигает в качестве основной причины климат со всеми другими факторами, которые находятся с ним в определенной зависимости.

П. А. Костычев (1890) основную причину безлесия видит в физических особенностях степных почв — в их мелкоземистости и трудной водопроницаемости. Он обращает внимание на то, что там, где субстратом являются крупнозернистые почвы, поселяется лес, а на мелкоземистых почвах — степные сообщества. Следует подчеркнуть, что П. А. Костычев, кроме механического состава, привлекал еще, как аргумент, объясняющий безлесие степных территорий, — агрессивную степную травянистую растительность, которая нередко побеждает лес.

А. Н. Краснов (1894) связывал причины безлесия степей с рельефом, обращая внимание на то, что черноземная степь занимает плоские водоразделы и пологие склоны, в то время как леса приурочены к балкам, речным долинам и высоким правым берегам рек.

Известный ботаник-географ Г. И. Танфильев (1894) объяснял безлесие степей засолением почвогрунтов, слабо подвергающихся выщелачиванию.

Своеобразные взгляды на причину безлесия степей в пределах лесостепной полосы высказывает С. И. Коржинский (1891). По его мнению, распределение лесных и степных сообществ не зависит от физико-географических условий, а определяется ходом взаимной борьбы за существование этих двух типов растительности.

Слабым местом его теории следует считать отрыв растительности от среды и возведение в абсолюте средопреобразующего влияния леса как сообщества, обладающего наибольшей мощностью, стойкостью и конкурентной способностью. Устойчивость того или иного растительного сообщества в значительной мере определяется условиями, в которых оно обитает. Так, например, в степной среде, где формируются неблагоприятные условия для леса, больше преимуществ получает засухоустойчивая степная травянистая растительность; в свою очередь, в лесной зоне в подавляющем большинстве случаев преобладают лесные сообщества.

И. К. Пачоский в 1891 г. опубликовал работу: «Стадии развития флоры», где излагается теория стадийного развития растительности. Рассматривая растительный покров нашего юга, подвергавшегося, как известно, трансгрессии морей, он полагает, что на освободившейся от воды территории имел место следующий генетический ряд типов растительности: пустынный, подготовивший почву для степного, который в свою очередь в конце

¹ Г. Н. Высоцкий. Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960, стр. 33.

концов может уступить свои местообитания лесу. Эта теория, несмотря на интересную попытку подойти к освещению поднятой проблемы с генетической (исторической) точки зрения, не опирается на конкретные факты и поэтому носит умозрительный характер.

В начале XX века, когда «степной» вопрос разрабатывался Г. Н. Высоцким, Г. И. Танфильевым и другими учеными, выступал известный ботаник В. И. Талиев (1904), который пытался возродить теорию о вторичном происхождении степей.

В. И. Талиев считает, что нынешняя степная территория была покрыта лесами, но последние подверглись уничтожению со стороны человека. Конечно, бесхозяйственная деятельность человека сыграла в свое время большую роль в сокращении лесных площадей в пределах степной зоны, однако этот антропогенный фактор нельзя считать ведущим, так как он имеет второстепенное значение по сравнению с почвенно-климатическими факторами степной среды, обусловившими в чуждой для леса зоне образования местообитаний его географического и экологического несоответствия.

В 1930 г. Г. Э. Гроссет предложил новую теорию, касающуюся причин безлесия, которая вошла в науку под названием «циклической». Этот исследователь в начале своей работы предупреждает, что если для южных степей основной причиной безлесия являются недостаток влаги и избыточное засоление, то для лесостепи эта гипотеза не может быть состоятельной, ибо здесь широколиственные леса и луговые степи являются равноправными формациями, которые периодически сменяют друг друга, образуя своеобразный «плодосмен». Лес, поселившись на черноземе, оказывает на него оподзоливающее воздействие, превращая постепенно его в деградированный чернозем, темно-серую лесную почву, светло-серую лесную почву и, наконец, подзол.

Такой ряд почвенных разностей знаменует собой постепенное падение плодородия и в последнем звене (на подзоле) широколиственный лес существовать не может, уступая свои позиции степной травянистой растительности, которая способствует регенерации чернозема, что позволяет лесу через некоторое время вновь поселиться на таком почвенном субстрате с восстановленным плодородием. Анализ гипотезы Г. Э. Гроссета позволяет сделать некоторые существенные замечания. Если подойти к этой теории с методологических позиций, то такое движение растительности по кругу противоречит общепринятому в марксистско-ленинской философии положению о развитии всех процессов и явлений в природе и обществе по спирали.

Много возражений имеется против постепенного падения бонитета дуба на оподзоленных черноземах, светло-серых и подзолистых почвах. Е. В. Алексеев (1925), П. П. Кожевников (1939) и другие, работающие в южной лесостепи, говорят о том, что дуб

лучших бонитетов достигает на темно-серых и в особенности на светло-серых лесных суглинках.

Интересные материалы по реградации черноземов приводит О. К. Каптаренко (1932), которая приходит к выводу о том, что реградация полностью не уничтожает иллювиальный горизонт.

Вот почему взгляды Г. Э. Гроссета не получили широкого распространения.

Наиболее полное освещение проблемы безлесия степей мы находим в работе Е. М. Лавренко «Степи СССР» (1940) и в работе Н. Ф. Комарова «Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей» (1951).

Весьма интересной, анализирующей все выдвинутые гипотезы и теории по вопросу безлесия степей, следует считать работу Е. М. Лавренко «Вопрос о взаимоотношении леса и степи на новом этапе» (1950). В ней автор на основе критического рассмотрения всех материалов по этому вопросу делает такие выводы:

1) каждая из предложенных теорий несет в себе определенное зерно истины;

2) при анализе причин безлесия нельзя ограничиваться одним фактором, а надо принимать во внимание их совокупность;

3) раскрывая причины безлесия степей, надо подходить географически, расчлняя степную область на соответствующие зоны и подзоны, так как причины безлесия не всюду одинаковы.

Для тех зон, где господствуют настоящие степи (разнотравно-типчаково-ковыльные и типчаково-ковыльные), ведущей причиной безлесия является недостаток атмосферных осадков при сильном их испарении. Здесь учение Г. Н. Высоцкого (1960) о годовом коэффициенте увлажнения является вполне обоснованным.

Легкие по механическому составу почвы, встречающиеся на территории настоящих степей, могут несколько ослабить сухость степного климата, так как пески вносят некоторый корректив в годовой коэффициент путем большого накопления влаги.

В лесостепи влияние климата как фактора, объясняющего безлесие, уменьшается; здесь на передний план выступает деятельность человека и мощная травянистая растительность.

Е. М. Лавренко (1950) не согласен с Г. Э. Гроссетом, полагающим, что дубовые леса нигде не образуют самостоятельной подзоны и что они равноправны в смысле сообитания с луговыми степями.

По мнению Е. М. Лавренко, за подзоной смешанных лесов идет небольшая самостоятельная подзона широколиственных лесов. В лесостепи дубравные леса растут неплохо, но все же комплекс жизненных условий для них не является оптимальным, так как в отдельные годы годовой коэффициент увлажнения бывает ниже единицы. Неудивительно, что в этой зоне леса при-

урочены к повышенным позициям, где сказывается положительное (увлажняющее) влияние вертикальной поясности.

Кроме того, некоторые леса в лесостепи (преимущественно боры) тяготеют к почвам легкого механического состава, обладающим более благоприятными гидрологическими свойствами по сравнению с тяжелыми суглинистыми почвами. Наконец, нередко широколиственные леса в лесостепи, поселяясь по склонам и днищам балок, заходят на водораздел, образуя так называемые приводораздельные лесные массивы.

Е. М. Лавренко, изучая распространение лесов в лесостепной зоне, обращает внимание и на некоторые факторы исторического порядка. Приуроченность таких крупных дубравных массивов, как Шипов лес и Теллермановская роща, к возвышенным местообитаниям он объяснет тем, что эти местоположения были убежищами для лесной растительности, пережившей здесь все невзгоды ледникового периода.

Таким образом, мы видим, насколько сложны и многогранны причины безлесия степей и как необходимо, освещая эту проблему, опираться на комплекс факторов, учитывая во всей полноте зональные явления.

В наши дни, когда познание растительных сообществ осуществляется с позиций биологического круговорота веществ, эта идея может быть плодотворной и при изучении причин безлесия степей, так как она дает возможность привлечь для объяснения этого явления комплекс факторов, входящих в состав многогранной среды.

В главе «Предмет и задачи степного лесоведения» была представлена характеристика лесного и степного биоценозов, каждый из которых находится в условиях своего географического и экологического соответствия.

Если для наглядности построить тетраграммы, отражающие в относительных единицах некоторые почвенные и климатические факторы лесного и степного сообщества, а также для тех же биоценозов дать в графическом изображении некоторые показатели биологического круговорота, то можно убедиться, что комплекс почвенно-климатических факторов и биологический круговорот в степи и в лесу обладают весьма существенными отличительными чертами (рис. 5). Это относится, например,

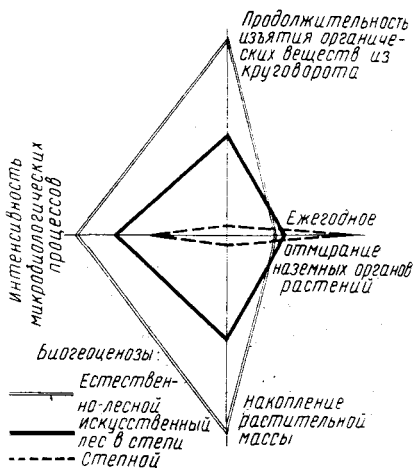


Рис. 5. Тетраграмма биологических круговоротов веществ в биогеоценозах

к годовому коэффициенту увлажнения, продолжительности вегетационного периода, накоплению гумуса, реакции почвенных растворов, а также накоплению органического вещества, соотношению надземной и подземной массы растения и т. д.

Естественные леса не распространились в степи, на наш взгляд, по той причине, что здесь веками сложились условия для обеспечения биологического круговорота, присущего степным группировкам. Эта несовместимость биологических круговоротов лесного и степного биогеоценозов наглядно вытекает из соответствующей тетраграммы (см. рис. 5), отражающей в относительных единицах некоторые характеристики биологического круговорота. Создавая лес в степи, мы фактически стремимся вложить в рамки степного биологического круговорота лесное сообщество, обладающее, как известно, особыми путями круговорота. Освещая безлесие степей с точки зрения существенной разницы в биологических круговоротах степных и лесных сообществ, мы фактически привлекаем к объяснению этого явления ведущие факторы жизненной обстановки в их взаимодействии с растительными сообществами.

Совершенно очевидно, что расхождение между путями биологического круговорота леса и степи необходимо рассматривать в пространстве и во времени. Эта разница будет уменьшаться в направлении лесостепной зоны и, наоборот, возрастать в направлении полупустыни.

Точно так же в пределах одной и той же степной зоны мы будем наблюдать ослабление разницы между круговоротами при переходе от более жестких к более оптимальным лесорастительным условиям, что ставит лесное сообщество в условия экологического соответствия, изменяя степной тип биологического круговорота в сторону лесного.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЛЕСА В СТЕПИ И ИХ ТИПОЛОГИЯ

При переходе в сухие континентальные местности сплошные леса прекращались, по-видимому, обыкновенно там, где средняя годовая сумма испаряемости возрастала до величины средней суммы осадков. Равенство этих двух величин может считаться гранью между влажным (лесным) и сухим (степным) климатами. За пределами такой линии в направлении преобладания испаряемости массивные леса сокращались, приурочиваясь к местам повышенного пресного увлажнения и ослабленной испаряемости [нагорные, водораздельные леса и долинные (Galerienwälder) перелески по оврагам, гайкам и проч.]. Г. Н. Высоккий.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЛЕСА В СТЕПИ

Как известно, безлесие степей является характерным признаком степного ландшафта. Однако и здесь встречаются отдельные местообитания, характеризующиеся повышенной лесоспособностью и дающие приют естественным лесным сообществам, которые обычно рассматриваются как включения на фоне беспредельных степных пространств. О таких местообитаниях с улучшенным лесорастительным эффектом Г. Н. Высоккий писал: «Область эта (черноземных степей) испещрена с одной стороны, более или менее обширными, вклинивающимися в нее с севера, вдоль долинных песков (по Цне, Суре), вдоль некоторых водоразделов и далеко вглубь по плавням рек, языками и полосами лесных земель. Отдельные островки и полоски этих же земель, с сохранившимися еще на них лесками, встречаются далеко от лесостепной границы внутри типичной черноземной степи, приурочиваясь к речным плавням, пескам, левадам, верховьям балок, лощин и оврагов, выступая отсюда кое-где даже на водоразделы»¹.

Рассматривая распределение таких лесов, можно констатировать, что их удельный вес зависит от подзоны степной зоны. В пределах лесостепи, где коэффициент увлажнения приближается к единице, кроме приводораздельных лесов (дубрав, березняков и осинников), можно встретить леса поемные и аренные (сосняки на песках речных террас).

На территории подзоны разнотравно-типчаково-ковыльных степей, где коэффициент увлажнения меньше единицы (в среднем 0,66), сокращаются площади лесных участков; они исчезают с водоразделов и приурочены только к поймам, аренам (пескам) и балкам (байрачные леса). Наконец, еще большее затухание лесной растительности наблюдается в подзоне типчаково-ковыльных степей, где резко падает коэффициент увлажнения (до

¹ Г. Н. Высоккий. Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960, стр. 34.

0,33) и где небольшие участки естественных лесов располагаются в поймах и на песках вторых террас (березовые, дубовые и осиновые колки).

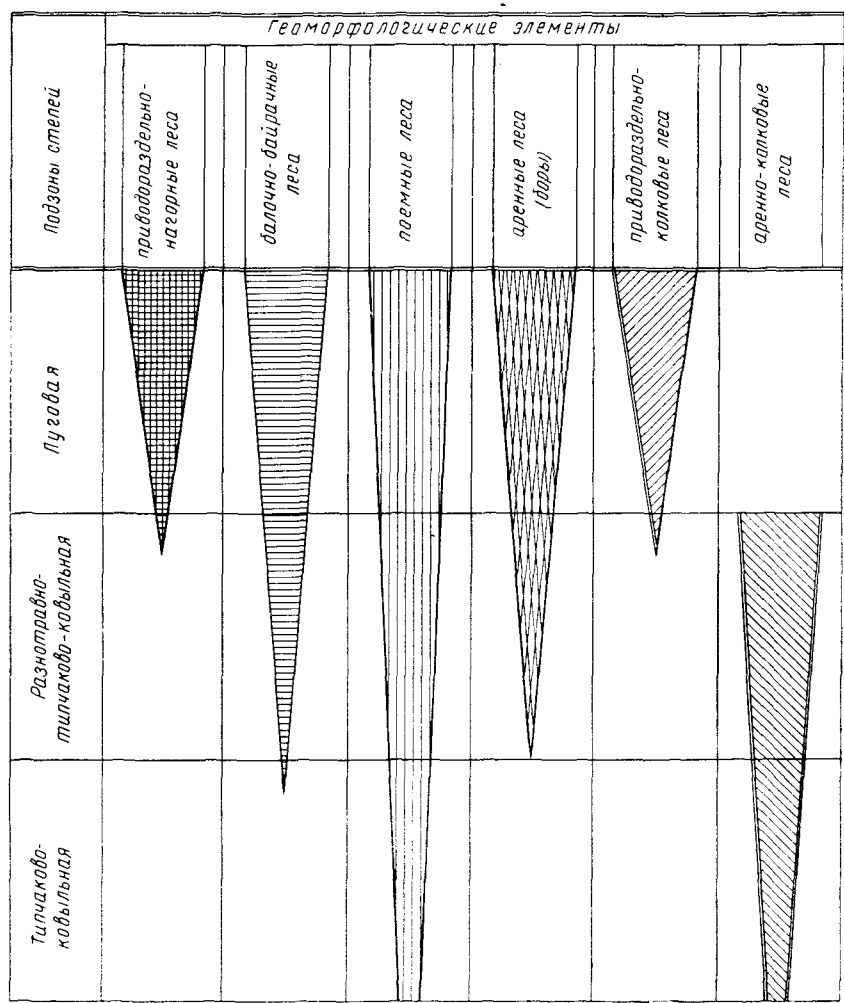


Рис. 6. Распределение естественных лесов по геоморфологическим элементам в разных подзонах степи

Распределение естественных лесов по различным геоморфологическим элементам в разных подзонах степной зоны представлено на рис. 6.

Из рисунка видно, что если в подзоне луговой степи (лесостепи) естественные леса в виде значительных массивов произ-

растают не только в речных долинах и балках, но и на водоразделах, то в подзоне тилчаково-ковыльных степей лесная растительность приурочена только к речным долинам.

В лесостепи европейской части СССР господствуют дубовые леса и поэтому ее нередко называют дубовой лесостепью, а в сибирской лесостепной полосе характерными являются березняки, в связи с чем этот район часто называют березовой лесостепью.

Следует отметить, что в лесостепи европейской части на юго-востоке Центрально-черноземной зоны характерно наличие приуроченных к западинкам осиновых лесков.

Характеристика дубравных лесов, находящихся в пределах равнины европейской части Союза, дана еще в 1913 г. Г. Н. Высоким. Он различает три области: Заднепровье, Центр, или среднюю полосу, и Заволжье; каждая из них может быть подразделена на три района: южный, средний и северный. Наиболее типично представлены дубравы среднего района; здесь когда-то они образовывали почти непрерывную ленту дубовых лесов, тянущуюся с юго-запада на северо-восток до Уральских гор.

В южных районах дубовые перелески вкраплены в степные ландшафты, а к северу дубравы образуют участки среди еловых лесов.

Сравнивая лесорастительные условия дубрав в долготном направлении (с юго-запада на северо-восток), мы наблюдаем падение относительной влажности воздуха и нарастание континентальности, что влечет за собой ухудшение климатических условий для произрастания дуба и его спутников. В связи с этим дендрофлора дубрав с запада на восток постепенно беднеет.

Вот почему в Заднепровье дубравы отличаются тем, что здесь, кроме дуба и обычных его спутников (ясеня, липы обыкновенной, кленов и т. д.), встречается граб, дуб сидячецветный и пушистый, береза, серебристая липа, явор и некоторые другие.

В центральных дубравах наблюдается выпадение указанных древесных видов. Лишь один граб переходит на Левобережье, образуя в Донбассе незначительную примесь в некоторых дубравных участках (урочище большое Грабовое вблизи Артемовска).

Наибольшее обеднение дендрофлористического состава мы обнаруживаем в Заволжье, где исчезает ясень, бересклет европейский, полевой клен. Зато здесь появляются некоторые сибирские кустарники: боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), свидина сибирская (*Cornus sibirica*) и некоторые другие.

Из крупных дубравных массивов, находящихся в пределах европейской дубравной лесостепи, следует отметить Шипов лес, Теллермановскую рошу, Черный лес и др., описанные в классических работах Г. Ф. Морозова (1930) и других исследователей.

В районе Донецкого кряжа, где местность поднимается на 300—350 м над уровнем моря и сказываются явления вертикальной поясности, встречаются определенные черты лесостепного ландшафта. Здесь формируются дубовые леса (преимущественно по балкам), где, кроме дуба, ясеня, ильмовых, липы, встречается спородически граб. Это последнее явление Е. М. Лавренко (1926) связывает с тем, что Донецкий кряж был убежищем, где в межледниковое время могли сохраниться элементы плиоценовых широколиственных лесов. Типологии байрачных лесов Донбасса посвящена работа В. Н. Данько (1962). По материалам этого исследователя, в естественных лесах Донбасса преобладают пакленовые дубравы различных градаций увлажнения.

В северной Молдавии, в так называемых Кодрах, возвышающихся до 450 м над уровнем моря, растут дубово-грабовые леса. К югу от Кодр расположилась оригинальная «гырнецовая» лесостепь, представляющая собой чередование лесков пушистого дуба (реже черешчатого) с участками степи.

Довольно близко к молдавским «гырнецам» находятся так называемые «дубки» в лесостепном предгорье Крыма, где также господствует дуб пушистый; правда, отличительной чертой этих дубрав является примесь грабинника (Рубцов, 1965).

К востоку от Дона в Тамбовской и отчасти в Воронежской обл. равнинный рельеф испещрен блюдцеобразными понижениями (Андреев, 1957).

В этих понижениях развиты осиновые лесочки, которые называются колками, баклушами, солодями. Происхождение и развитие этих осиновых колков на водоразделах в Воронежской области были исследованы и описаны ботаником Т. И. Поповым (1914).

Блюдцеобразные понижения во всех подзонах засушливых областей, как правило, являются местом поселения более северных растений.

По наблюдениям Б. А. Келлера (1923), в лесостепи блюдцеобразные понижения дают приют осиновым кустам, в полупустыни — формируются кустарниковые заросли (из таволги), а в пустынях, в блюдцеобразных понижениях, мы находим фрагменты травяной степи.

В Западной Сибири (Шумилова, 1962) лесостепь характеризуется наличием березовых и березово-осиновых рощ, или колков. При этом с севера на юг их размеры и бонитет деревьев падают. За последнее время Н. С. Забросаев (1963) разработал типологию колючих березовых лесов Западно-Сибирской низменности в зависимости от геоморфологических и почвенно-грунтовых условий. Здесь фигурируют различные типы березняков (от сухих до заболоченных).

Восточнее Енисея к березе нередко примешивается лиственница или сосна обыкновенная.

На вторых песчаных террасах рек, прорезающих степную зону, нередко можно встретить сосновые боры, которые Г. Н. Высоцкий (1929) называет пристепными.

Таким широко известным бором является Хреновской бор, расположенный на левом берегу Битюга в Воронежской области, Бузулукский бор на р. Самаре Куйбышевской области (на границе лесостепи и настоящих степей). На левом берегу Оби встречаются пески, покрытые сосновыми борами. Эти боры вытянуты с юго-запада на северо-восток вдоль направления реки, и поэтому их нередко называют ленточными борами. Кроме песчаных субстратов, сосняки в лесостепи встречаются на меловых обнажениях. Сюда относятся известные меловые боры по Донцу, вблизи Артемовска.

В Кокчетавском районе Казахстана у озера Борового сосна образует чистые насаждения на щебенчатых почвах, возникших в результате разрушения гранита.

Естественные леса в настоящих степях попадают в еще более жесткие для своего существования условия и заметно сокращают свои площади. Все же в результате наличия на фоне плакорной степи речных долин и балок создается ряд местообитаний, где формируются естественные лесные оазисы.

Чаще всего естественные леса и перелески в условиях господства настоящих степей встречаются в поймах рек Дуная, Днестра, Днепра, Дона, Волги, Урала и др.

Состав поемных лесов и их структура прежде всего определяются длительностью половодья. На продолжительноподемных местообитаниях формируются преимущественно насаждения из мелколиственных поймовыносливых пород (ив и тополей). В поймах, где половодье длится не больше 10 дней, развиваются своеобразные поемные дубравы, характеризующиеся более разнообразным видовым составом.

В дельте Дуная (Берг, 1952) преобладают ивы (*Salix alba* и *S. fragilis*).

На плавучих островках этой реки, состоящих из отмерших корневищ тростника, встречаются рощицы из ольхи черной (*Alnus glutinosa*) с примесью калины (*Viburnum opulus*) и ивы пепельной (*Salix cinerea*).

В пойме Днестра растут дуб, вяз, берест, ясень, осокорь, тополь серебристый, верба белая, ольха черная. Из кустарников следует отметить наличие боярышника, лещины, бузины черной.

В пойме Днепра вблизи Днепропетровска встречаются обедненные дубравы (дуб, вяз, клен татарский) и преобладают насаждения из осокоря и вербы белой; обширные пространства заняты лозняками (преимущественно из лозы трехтычинковой). В низовьях Днепра, ниже Каховки, где половодье нередко длится около 2 месяцев, растут только насаждения из вербы белой и осокоря. В пойме притоков Днепра, находящихся в пределах степной полосы (Орель, Самара и др.), преобладают

краткопоямные леса, представленные преимущественно дубравами, где к дубу присоединяются его обычные спутники (ясень, липа, ильмовые, клены и др.).

В пойме реки Дона (Павлов, 1948) встречаются тополь белый, осокорь, верба, ольха черная; на возвышенных гривах образуются насаждения из дуба, вяза, береста, клена татарского, бересклета и др.

В низовьях Волги пойма также характеризуется распространением вербняков, осокорников, кустарниковых зарослей из различных видов лозы.

В пойменных условиях реки Урала, как пишет П. Д. Никитин (1950), произрастает осокорь, тополь белый с примесью вербы; иногда в топольниках наблюдается примесь дуба, березы бородавчатой и вяза.

В долине Иртыша Н. В. Павлов отмечает рощи из вербы, осокоря и тополя белого.

Мелкие ивняковые заросли с примесью кустарников из жимолости, боярышника и крушины, по Н. В. Павлову, встречаются по речкам степной полосы: Тоболу, Ишиму и др.

Песчаные местообитания, которые обычно образуются в условиях второй надлуговой террасы речных долин, в пределах степной зоны также обнаруживают повышенную лесоспособность своих почвогрунтов.

Так, например, в долине Днепра вблизи Каховки имеется обширная площадь песков (до 200 тыс. га), получивших название Цюрионских-Алешковских (древнее Олешье), где по междюнным понижениям встречаются небольшие рощицы из дуба, березы, осины и черной ольхи. По данным П. С. Погребняка (1962), на территории Нижнеднепровских песков существовали сосновые леса с начала периода лёссовобразования на протяжении почти всего голоцена. Смена лесного ландшафта пустынно-степным объясняется главным образом лесостребительной деятельностью скифов.

На аренных местообитаниях р. Самары (днепровской) существует Самарский бор с рядом северных элементов флоры и фауны.

На Придонских песках мы также находим остатки осиново-березовых колков (Берг, 1950).

Сыпучие пески по реке Арчеде — притока Медведицы — являются субстратом для казацкого можжевельника (*Juniperus sabina*).

Для бугристых песков Зауралья П. Д. Никитин (1950) приводит осокорь, осину, ольху черную, лох узколистный, яблоню, джугун, иву розмаринолистную, произрастающие в котловинках яра песчаных массивов (Урдинском, Рубежинском), и др.

Широкой известностью среди ботаников и лесоводов пользуется островной Наурзумский бор, находящийся в пределах Северного Казахстана. Древесная растительность приурочена

к понижениям и дендрофлора ее представлена здесь сосной, березами (*Betula verrucosa* и *B. Kirghisogum*), осиной, черемухой, крушиной слабительной, можжевельником казацким. Северных элементов здесь мало.

По данным Л. С. Берга (1952), в 50 км к северу от ст. Эмба Оренбургской железной дороги, на границе с полупустыней, находится урочище Джакар. Здесь среди песков встречаются пониженные позиции, занятые озерками и болотами, на берегах которых произрастают березовые колки.

В степной зоне (в особенности в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей) нередко встречаются байрачные леса, которые приурочены к овражно-балочным системам. Дубовые леса здесь обычно расположены по склонам и днищам балок.

На Украине байрачные леса представлены насаждениями с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur*) с примесью его обыкновенных спутников. На Правобережье в байрачных лесах встречается граб, который на Левобережье в байраках, находящихся в пределах настоящих степей, исчезает.

Дубовые леса, аналогичные по своему составу и структуре байрачным, можно встретить по крутым берегам рек Днепра, Ингульца, Самары и др., где они часто называются «пристенными» лесами.

Естественные леса байрачного и пристенного типа в пределах Саратовской и Волгоградской областей описаны А. Д. Фурсаевым (1952) и М. С. Двораковским (1961).

В южной части государственной лесной полосы между Саратовом и Камышином естественные леса, как отмечает А. Д. Фурсаев, приурочены к склонам водоразделов и к оврагам, при этом почвы здесь отличаются более легким механическим составом, что, очевидно, и служит объяснением поселения леса, хотя количество атмосферных осадков в этом районе не превышает 400 мм в год. Из древесных пород растут дуб, изредка береза, ильм, вяз, клен татарский, липа, ольха черная. Довольно часто встречаются чернокленовые дубняки, которые в степных условиях являются наиболее остепненными насаждениями. В травостое таких дубрав преобладают ландыш, звездчатка, сныть и некоторые другие лесные травы.

О байрачных лесах Волгоградской области пишет М. С. Двораковский (1961), который приурочивает их к более легким супесчаным почвам, где, кроме дуба, растут липа, береза, осина и др. Кустарниковую опушку образует здесь клен татарский, терн, вишня степная и некоторые другие виды. Этим опушкам М. С. Двораковский придает большое значение, считая, что благодаря их снегонакопительной способности создаются условия, благоприятствующие произрастанию леса в жестких условиях степной среды.

На территории степного Зауралья, как пишет С. А. Никитин (1957), у 51°40' с. ш. по реке Урал проходит юго-восточная

граница байрачных дубняков с липой, рябиной и березой. Южнее эта граница проходит в Зауралье у $47^{\circ}25'$ с. ш. по реке Эмбе, далее на Урал (49° с. ш.), Индерскую возвышенность ($48^{\circ}30'$ с. ш.).

Древесная растительность представлена ивняками, произрастающими только в поймах рек, и по своему составу имеет переходные признаки к тугаям Средней Азии.

Скажем несколько слов о зарубежных степных лесах.

В Румынии мы сталкиваемся приблизительно с такими же лесами, как и в Молдавии. В лесостепи — дубово-грабовые леса, которые на юге переходят в «гырнецовые» перелески.

В Болгарии (в Добрудже) мы встречаем остатки дубравных лесов, куда, кроме дуба, кленов, входят некоторые западные формы липы (как, например, липа серебристая — *Tilia argentea*).

В пойме р. Марицы и др. формируется краткопоясная дубрава, слагающаяся из различных дубов (черешчатого, сидячецветного и пушистого).

Венгерские степи (пушты) в значительной степени относятся к лесостепи; однако среди лесостепного ландшафта попадают фрагменты настоящих степей.

В пойме между Тисой и Дунаем растут топольники, черноольшатники и вязово-дубовые насаждения.

На песках встречаются березняки и ивняки. В более дренированных местоположениях венгерской пушты Шоу (1961) выделяет ландышевую дубраву, где основу составляет дуб пушистый (*Quercus pubescens*) с примесью липы серебристой (*Tilia argentea*).

Огромная степная территория Соединенных Штатов Америки и Канады носит равнинный характер и в связи с этим называется Великой равниной. С продвижением с востока на запад наблюдается иссушение климата, что влечет за собой ксерофилизацию растительного покрова. Поэтому лесная растительность в прериях Северной Америки носит разнообразный характер.

В Канадской лесостепи ландшафт близок к ландшафту Западной Сибири и отчасти Тамбовской области. Здесь к блюдцеобразным понижениям приурочены осиновые колки из *Populus tremuloides* — вида близкого к нашей осине (*Populus tremula*).

На юго-востоке штата Техас, где выпадает осадков 700—800 мм в год, имеются значительные дубравы из дуба красного и черного с примесью гикори. В центре Техаса мы сталкиваемся с дубовым редколесьем из дуба звездчатого, напоминающим «гырнецы» Молдавии.

В лесостепи можно встретить аналогичные нашим байрачным лесам леса из липы американской (*Tilia americana*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), бундука канадского (*Gymnocladus canadensis*) и др.

На юге, где высокотравная прерия заменяется низкотравной, встречаются отдельные экземпляры дубов и кипариса американского — (*Cupressus borisonica*). Даже на границе с полупустыней кое-где по понижениям встречается засухоустойчивый дуб — (*Quercus emoryi*).

Рассматривая и анализируя распространение естественных лесов в пределах степной зоны и их приуроченность к тем или иным местообитаниям, можно отметить ряд факторов, способствующих естественному облесению степей.

Эти факторы можно отразить на следующей схеме:

Естественное облесение степей	увеличение годового коэффициента увлажнения
	← значительное повышение местности над уровнем моря
	← увеличение грунтового увлажнения
	← увеличение потускулярности
	← облегчение механического состава
	← увеличение выщелоченности почв
	← ослабление конкуренции с травостоем
	← инспермационное влияние третичных и
	← интергляциальных лесных убежищ
	← покровительственное отношение человека к лесу
	←

ВОПРОСЫ ТИПОЛОГИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛЕСОВ В СТЕПИ

Даже беглое знакомство с лесами, находящимися в пределах степной зоны, позволяет отметить их разнообразие, что, несомненно, требует систематизации и создания определенных классификационных построений. Другими словами, необходима разработка проблемы типологии лесов степной зоны.

Лесная типология как особая отрасль лесоведения возникла в нашем отечестве и здесь она получила свое дальнейшее развитие. Еще в 1903 г. Г. Ф. Морозов выступил со своим учением о типах насаждений. Принципы Г. Ф. Морозова начали прочно завоевывать себе место в учении о русском лесе и привлекли внимание многих его учеников и единомышленников. Появились интересные исследования в этом направлении А. А. Крюденера (1916 и 1917), который пытался слить воедино лес и почвенно-грунтовые условия.

Большая типологическая школа была создана В. Н. Сукачевым (1930), который особое внимание уделил классификации лесов таежной зоны.

На Украине следует отметить типологические работы В. Е. Алексеева (1925), которые нашли свое дальнейшее развитие в трудах П. С. Погребняка (1955) и Д. В. Воробьева (1953).

На Всесоюзной конференции в 1950 г. определилось два основных направления лесной типологии в СССР: школа, возглав-

ляемая В. Н. Сукачевым, и школа, возглавляемая П. С. Погребняком. В итоге дискуссии конференция предложила в дальнейшем различать систему типов леса в трактовке В. Н. Сукачева и систему лесорастительных условий в понимании П. С. Погребняка. При этом эдафическую сетку П. С. Погребняка рекомендовалось использовать в практике лесоразведения, а при инвентаризации существующих лесов считалось желательным использовать типологические принципы, разработанные В. Н. Сукачевым.

В 1961 г. в г. Харькове состоялось республиканское совещание по лесной типологии, где программный доклад сделал Д. В. Воробьев, много потрудившийся над развитием идей школы В. Е. Алексеева — П. С. Погребняка и, исходя из этих принципов, давший характеристику лесов СССР.

Эта конференция детально обсудила и одобрила типологические исследования, которые ведет Украинский институт лесного хозяйства под руководством Д. В. Воробьева. Одновременно с этим совещание отметило большое значение и актуальность типологических работ, выполняемых лабораторией лесоведения Академии наук СССР, лесоведами Прибалтийских республик, комплексной экспедицией Днепропетровского университета, а также коллективами Уральского и Дальневосточного филиала АН СССР.

Богатый материал по указанным вопросам мы находим в книге Б. И. Иваненко (1948) «Основные течения в лесной типологии», П. Д. Ярошенко (1961) «Геоботаника» и других.

Задача автора заключается в том, чтобы познакомить читателя с нашими воззрениями на построение типологических принципов естественных лесов, находящихся в пределах степной зоны.

В 1928 г., когда впервые приходилось типологически осмысливать естественные леса юго-восточной Украины, нам представлялось, что лучше всего раскрывают типологическую сущность степного леса научные воззрения П. С. Погребняка.

Однако механическое пользование эдафической сеткой П. С. Погребняка в условиях засушливой степи порождает значительные трудности; об этом с достаточной полнотой говорилось еще на Всесоюзном совещании в 1950 г. Ряд участников совещания — Е. М. Лавренко, В. З. Гулисашвили, Л. Г. Раменский, А. А. Роде и некоторые другие подчеркивали неприменимость эдафической сетки в условиях засушливого юга, где четко выступает фактор засоления (1951).

Приблизительно такие же замечания высказывались и на республиканском типологическом совещании в г. Харькове, где некоторые докладчики (Б. П. Колесников, А. Л. Бельгард и др.) настаивали на необходимости географического подхода к типологическому познанию леса.

Попытки объединять в эдафической сетке на ординате плодородия лесные насаждения на супесях и на солонцах, включая их в группу типов В только на основе сходства бонитетов, вряд ли могут быть оправданными. Генезис таких насаждений и дальнейшие пути их развития могут быть весьма различными. Супесчаные подзолистые почвы под влиянием увеличения влажности климата будут еще более оподзоливаться с неизбежным дальнейшим падением плодородия, а засоленные почвы под влиянием рассоления увеличат свой лесорастительный эффект.

С другой стороны, надо помнить, что две ординаты (плодородия и увлажнения) должны быть равноправными.

Рассматривая группы типов по плодородию, П. С. Погребняк (1955) говорит о неуклонном нарастании лесорастительного эффекта от А до D. Ордината увлажнения вначале от сухой до свежей градации увлажнения свидетельствует о нарастании лесорастительного эффекта, а затем от свежего к мокрому типам происходит его падение.

Если рассматривать ординату увлажнения так же, как и ординату плодородия, то гирогенный ряд по аналогии с трофогенными следовало где-то на свежей градации оборвать и рассматривать мокрые и сырые типы как своеобразные варианты сухих местообитаний.

В связи с изложенным, строя классификацию лесов степной зоны, необходимо внести ряд дополнений и коррективов в типологические принципы П. С. Погребняка и Д. В. Воробьева. Хотя предлагаемая типологическая схема разработана для естественных лесов юго-востока Украины, исходные принципы этой схемы могут быть положены для типологической характеристики естественных лесов в любом районе степной зоны с учетом, конечно, провинциальных особенностей местообитаний и лесных сообществ, рожденных различием, прежде всего, в климате того или иного района.

При подходе к типологии наших степных лесов прежде всего необходимо учитывать значимость такого фактора, как поемность. Изучая особенности лесорастительных условий в пойме и за ее пределами, мы убеждаемся, что существует весьма много отличий, затрагивающих весь комплекс экологических факторов, слагающих тот или иной экотоп. Вот почему целесообразно различать в пределах степной зоны леса поемные и внепоемные.

К поемным относятся леса, формирующиеся в поймах наших рек, где поемный и аллювиальные факторы накладывают в большей или меньшей степени свой отпечаток на специфику и режим всех элементов, входящих в состав экотопа.

К внепоемным относятся леса незаливаемых террас речных долин, а также плакорных местообитаний.

Поемные леса в зависимости от удельного веса поемности и аллювиальности, в свою очередь, разделяются на продолжительнопоемные и краткочасовые.

Если продолжительнопоемные леса находятся в таких экологических условиях, где особого размаха достигает поемный фактор, в значительной мере уменьшающий явления зонального порядка, то в краткопоемных лесных ценозах отступают на задний план поемные и аллювиальные процессы и выступают очень четко зональные явления.

Подвергая экологическому анализу поемные леса с точки зрения поемности, можно установить наличие долгопоемных, среднепоемных и краткопоемных экоморф. Под экоморфами понимаем приспособление вида к ценозу в целом и к каждому из структурных элементов в отдельности (климатопоу, гелиотопоу, термотопоу, поемности). Так, в продолжительнопоемных лесных ценозах широко распространены такие долгопоемные виды, как вербы (белая и ломкая), лозы (трехтычинковая и пурпурная); в более повышенных эдафотопях поймы проявляются среднепоемные (осокорь) и даже краткопоемные (вяз и дуб).

В травянистом покрове преобладают долго- и среднепоемники, характерные для заливных лугов, преимущественно так называемое сырое и болотное крупнотравье.

В краткопоемных лесах средне- и, особенно, долгопоемные виды замещаются краткопоемными и даже внепоемными.

В пределах каждой из трех перечисленных групп можно различать ряды трофогенного замещения, находящиеся в тесной функциональной зависимости от изменения минерализованности почвенных растворов.

Возрастание минерализованности сначала влечет за собой возрастание почвенного плодородия, но если степень минерализованности перешагнет определенный предел, то дальнейший рост этого фактора приведет к ухудшению лесорастительных условий. Особенно это сказывается в условиях нашей степной зоны, где почвы под влиянием увеличенной минерализации становятся почвами засоленного ряда. Таким образом, недостаточная и избыточная минерализованность в одинаковой мере отрицательно действует на развитие растительности вообще, а лесной в особенности.

На крайних звеньях ряда трофогенного замещения часто получается сходная картина лесорастительного эффекта и формируются ценозы с более или менее одинаковым набором экоморф.

Минимум и пессимум действуют на типы лесных ценозов сходным образом. Это сходство подчеркивает в своих исследованиях П. С. Погребняк (1941), когда он критикует отнесение П. Кожевниковым дубрав на солонцах к типам леса, формирующимся на почвах «избыточного плодородия».

Находя в составе травянистого яруса подобных типов значительное количество мезотрофов, П. С. Погребняк считает необходимым дубравы на солонцах вычленить из группы дубрав (D), отнеся их к судубравам (C).

Несмотря на сходство подобных ценозов с типами леса, образовавшимися на трофотобах с недостаточной степенью минерализованности, целесообразнее галофитоидные дубняки выделить в специальную группу Е, так как причины, обуславливающие формирование сходных в трофоморфическом отношении ценозов, различны: в трофотобах судубрав и суборей в наличии большая или меньшая физическая бедность, а у галофитоидных дубняков — физиологическая бедность.

Исходя из таких положений, необходимо ординату трофности заменить ординатой минерализованности, помня, что от этого последнего фактора зависит плодородие (трофность), изменяющееся по правилу биологической кривой — минимум, оптимум и пессимум. Принимая это во внимание и внося некоторую детализацию в шкалу, принятую по типологической схеме П. С. Погребняка, можно наметить следующие трофотобы для древесно-кустарниковой растительности обследованного нами края.

АВ — физически бедные почвы; чаще всего глинистые пески. Растительность представлена олиготрофами с незначительной примесью мезотрофов. Сюда относятся такие группы леса, как степные боры и шелюжники. В древесно-кустарниковом ярусе характерны олиготрофы (сосна, береза, шелюга). В травянистом покрове — песчаное степное разнотравье (типчак Беккера, кипец сизый, ковыль песчаный, лапчатка песчаная и многие другие), вейник, молиния, зеленые и сфагновые мхи, лишайники. Заметна примесь некоторых мезотрофов (дуба, крушины ломкой, тимофеевки степной, зверобоя пронзеннолистного, лапчатки серебрястой), что подчеркивает некоторое различие в плодородии наших степных боров в отличие от боров подзолистой зоны, где безраздельно господствуют олиготрофы.

В — относительно физически бедные почвенно-грунтовые условия, чаще всего связанные с легкими супесями или глинистыми песками. Растительность представлена олиготрофами с примесью мезотрофов; мегатрофы вкраплены весьма редко. В древесно-кустарниковом ярусе — сосна, береза, дуб, осина, раkitники, крушина слабительная, бересклет бородавчатый и др. В травянистом покрове, кроме олиготрофных представителей степных боров, наблюдается обилие мезотрофов (буквица лекарственная, ландыш, орляк и др.), из мегатрофов встречаются ежевика, окопник лекарственный и др. Типы леса — степные субори.

ВС — относительно физически бедноватые почвенно-грунтовые условия, характерные для продолжительнопоемных эдафотопов и представленные обычно песчанистым многофазным речным аллювием. Преобладают мезотрофы и олиготрофы с примесью мегатрофов. В древесно-кустарниковом ярусе — осокорь, шелюга, крушина, желтолоз. В травянистом покрове сочетание мезотрофов (кирказон, костер безостый, осока ранняя и др.) с олиготрофами (вейник наземный) и мегатрофами (ежевика,

чистец болотный, молочай болотный и многие другие). Типы леса — осокорники.

С — относительно богатые трофотопы, связанные с супесчаными почвами. Здесь мы имеем более или менее равноправное сочетание мезотрофов, мегатрофов, олиготрофов. В древесно-кустарниковый ярус входят сосна, дуб, осоко́рь, вяз, осина, липа, лоза, бересклеты и др. Травянистый покров представляет весьма пестрое сочетание мегатрофов (дубравное широколиственное, сырое и болотное крупнотравье), мезотрофов (осока ранняя и сорбевые виды) и олиготрофов (вейник наземный).

D — наиболее богатые местообитания, тяготеющие к плодородным суглинкам или супесям, подстилаемым прослойками глины или суглинков. В состав растительности входят в первую очередь мегатрофы; мезотрофы несколько отстают. Типы леса — дубравы, ольсы, вербняки. В пределах данного трофотопа можно различать в зависимости от степени минерализованности три варианта: D_c , D_{ac} , D_n , характеризующиеся по составу древесных и кустарниковых видов.

D_c — встречается на более выщелоченных почвах и отличается наличием в древесном ярусе дуба и липы и отсутствием такого ультрамегатрофа, как ясень.

D_{ac} — характеризует в условиях нашего юга наиболее благоприятные лесорастительные условия, способствующие формированию сложных лесных ценозов. Здесь характерно сочетание в древостое ацидофильного пермезотрофа, как липа, и кальциефильного ультрамегатрофа, как ясень.

D_n — тяготеет к почвам, отличающимся известной карбонатностью и в более влажных гигротопях — развитием нитрификационных процессов. Этот вариант можно было бы назвать кальциефильно-нитрофильным. В древесно-кустарниковом ярусе выпадают ацидофилы (в первую очередь — липа); широко распространен ясень. К этой группе типов можно отнести и ольсы. В травянистом ярусе заметны также некоторые различия по сравнению с D_{ac} , несмотря на присутствие общего ядра специфических для дубравы мегатрофных видов. Если в D_c и D_{ac} распространены такие ацидофилы, как звездчатка лесная, медуница неясная, бор развесистый, то в D_n возрастает удельный вес нитрофилов (будра плющелистная, купырь лесной, крапива двудомная, лабазник вязолистный и многие другие).

К D примыкают трофотопы D_e , представляющие переход к следующей градации минерализованности — E.

D_e формируются в пределах продолжительноподемных местообитаний и отличаются некоторой солонцеватостью, служа субстратом для вяза-дубняков, белотопольников и вербняков. Здесь в древесном ярусе преобладают поймовыносливные мезотрофы и мегатрофы с некоторой примесью субмегатрофов. Травянистый покров слагается из мезотрофов и мегатрофов, содержащих большое ядро нитрофилов.

Е — типы леса, формирующиеся на физиологически относительно бедных почвах, которые характеризуются в поймах призраками засоления, а в условиях овражно-балочных систем — карбонатностью. Здесь наблюдаются определенные признаки угнетения древесно-кустарниковых пород. В древесном ярусе специфично наличие солестойких мезо- и мегатрофных видов (дуб, берест, черноклен, паклен). В травянистом покрове кальциефилы и нитрофилы (фиалка опушенная, будра плющелистная и т. д.). Дубравное широколиственное представлено скудно, чаще всего одним ландышем, который начинает образовывать четко выраженную самостоятельную синузию.

Несколько особняком стоят трофотопы F и G, которые связаны со степными кустарниковыми ценозами.

Трофотоп F в основном связан с плодородными черноземными почвами и, конечно, его следовало бы отнести к группе трофотопов, отличающихся наибольшим богатством, способствующим оптимальному развитию растений. Но если это справедливо в отношении степной травянистой растительности, то древесно-кустарниковые виды здесь снижают свой бонитет и подобные трофотопы для естественного леса являются физиологически обедненными. Тут можно говорить о кустарниковых ценозах, которые представлены такими мегатрофными видами, как терн, боярышник, степная вишня, раkitники и т. д. В травянистом покрове господствуют мегатрофные степные и лугово-степные виды.

Трофотоп F можно представить в виде трех вариантов F_{el} , F_{neutr} , F_{ca} .

F_{el} (элювиальный вариант) связан с выщелоченными черноземами. Здесь, кроме мезотрофных и мегатрофных кустарниковых видов (терн, кизил, пробковый берест), в травянистом покрове господствуют степные мегатрофы с примесью мезо- и мегатрофов леса (фиалка опушенная, ландыш и некоторые другие).

F_{neutr} (нейтральный вариант) отвечает наиболее типичным степным кустарниковым ценозам на черноземе с нейтральной реакцией. В кустарниковом ярусе степные мегатрофные виды (дереза, вишня, миндаль и т. д.). В травянистом покрове степные мегатрофы без примеси сивантов.

F_{ca} (кальциефильный вариант) приурочен к меловым и известковым обнажениям. Здесь характерно наличие в кустарниковом ярусе дерезы, шиповников, боярышников, бересклетов и т. д. В травянистом покрове мегатрофы с заметной примесью типичных кальциефилов (рута пахучая, ясменник стелющийся, бедренец меловой и некоторые другие).

Наконец, G — трофотопы, отличающиеся яркими следами засоления и находящиеся среди солонцово-солончакового комплекса речных террас (преимущественно третьей). Преобладают солестойкие кустарниковые виды (терн, крушина слабительная,

берест пробковый и др.). Из древесных пород встречается один дуб. Травянистый ярус, кроме лесных, степных и луговых мезо- и мегатрофов, содержит определенное ядро алкалитрофов (кермеки, морковник, бескильница и др.).

В пределах каждой из перечисленных групп, представляющих определенные ряды с одинаковым плодородием, имеется, в зависимости от градации увлажнения, большее или меньшее количество типов леса, входящих в ряды гигрогенного замещения.

Ордината увлажнения (ряды гигрогенного замещения) складывается из восьми гигротопов, представляя собой, таким образом, некоторую детализацию соответствующей ординаты в эдафической сетке П. С. Погребняка, где, как известно, имеется шесть основных градаций увлажнения.

Гигротопы	Увеличение			
	Продолжительнопоемные леса			
	АВ"	ВС"	С"	Трофо
Ксерофильные, 0—1, сухие	—	—	—	—
Мезоксерофильные, 1, суховатые	—	—	—	—
Ксеромезофильные, 1—2, свежеватые	Шелюжник с вейником наземным	Осокорник с вейником наземным	Вязо-осокорник с вейником наземным	Вязо-дубняк с кирказоном
Мезофильные, 2, свежие	—	Осокорник с костром безостым	Вязо-осокорник с будрой	Вязо-дубняк с будрой
Гигромезофильные, 2—3, влажноватые	—	Осокорник с ранней осокой	Вязо-осокорник с ранней осокой	Вязо-дубняк с ранней осокой
Мезогигрофильные, 3, влажные	—	Осокорник с ежевикой	1. Вязо-осокорник с ежевикой 2. Серолозняк с ежевикой 3. Вербо-осокорник с ежевикой	1. Вязо-дубняк с ежевикой 2. Белотопольник с ежевикой 3. Вербняк с ежевикой
Гигрофильные, 4, сырые	—	Желтолозняк с сырым крупнотравьем	Трехтычинковый лозняк с сырым крупнотравьем	Вербняк с сырым крупнотравьем
Ультрагигрофильные, 5, мокрые	—	Шелюжник с аллювиальным разнотравьем	Трехтычинковый лозняк с болотным крупнотравьем	Вербняк с болотным крупнотравьем

Приводим краткую характеристику гигротопов прилагаемой типологической схемы (табл. 4).

О — очень сухие местообитания, лишенные естественных лесов. О—1 — сухие (ксерофильные) местообитания, к которым относятся вершины песчаных дюнных всхолмлений, смытые почвы так называемых лбов в балках и плакорные дренированные эдафотопы черноземной степи. Так как грунтовые воды здесь находятся очень глубоко, то единственным источником влаги являются атмосферные осадки, которые лишь на короткий промежуток времени способны смочить верхние, обычно пересыхающие горизонты почвы. Из древесных растений, входящих в качестве эдификаторов ценозов и обитающих на подобных гигротопах, можно указать на такой факультативный ксеро-

Таблица 4

топы	Краткопоемные леса				
	минерализованности				
	Е"	D _c	D _{ac}	D _n	Е'
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	Липовая дубрава с ежой	1. Липо-ясеневая дубрава с пушистой осокой 2. Липо-ясеневая дубрава с ежой	Бересто-ясеневая дубрава с ежой	Бересто-черно-кленовый дубняк с ежой	—
Карагачевый дубняк с будрой	Липовая дубрава со звездчаткой	Липо-ясеневая дубрава со звездчаткой	Бересто-ясеневая дубрава с будрой	Бересто-черно-кленовый дубняк с будрой	—
Берестовый дубняк с ландышем	Липовая дубрава с широко-травьем	Липо-ясеневая дубрава с широко-травьем	Бересто-ясеневая дубрава с крапивой	Бересто-черно-кленовый дубняк с ландышем	—
—	Липовая дубрава со снытью	Липо-ясеневая дубрава со снытью	Вязо-ясеневая дубрава со снытью	—	—
—	—	—	Ольс с сырым крупнотравьем	—	—
—	—	—	Ольс с болотным крупнотравьем	—	—

Гигротопы	Увеличение мине				
	Внепоемные леса				
	Аренные леса			Бай	
	АВ	В	С	D _с	D _{ас}
л	сп	сакт			
Ксерофильные, 0-1, сухие	Сосняк с лишайником	—	—	—	—
Мезоксерофильные, 1, суховатые	1. Сосняк с суховатым разнотравьем 2. Шелужник с суховатым разнотравьем	Дубо-сосняк с суховатым разнотравьем	—	—	—
Ксеромезофильные, 1-2, свежеватые	1. Сосняк с вейником наземным 2. Березняк с вейником наземным	1. Дубо-сосняк с буквицей 2. Осинник с буквицей 3. Дубняк с вейником и ландышем	Дубняк с вейником наземным	—	1. Липо-ясеневая дубрава с пушистой осокой 2. Липо-ясеневая дубрава с ежой
Мезофильные, 2, свежие	Сосняк с зелеными мхами	Дубо-сосняк с орляком	Сосно-дубняк со свежим разнотравьем	1. Липо-ильмовая дубрава со звездчаткой 2. Липо-грабовая дубрава со звездчаткой	Липо-ясеневая дубрава со звездчаткой
Гигромезофильные, 2-3, влажноватые	—	—	—	1. Липо-пакленовая дубрава с широколиственным 2. Липо-ильмовая дубрава с широколиственным 3. Липо-грабовая дубрава с широколиственным	Липо-ясеневая дубрава с широколиственным
Мезогигрофильные, 3, влажные	1. Сосняк с молинией 2. Березняк с молинией	Дубо-сосняк с молинией	1. Сосно-дубняк с молинией и снытью 2. Осинный дубняк с молинией и ландышем	1. Липо-ильмовая дубрава со снытью 2. Липо-грабовая дубрава со снытью	Липо-ясеневая дубрава со снытью

рализованности		Внепоемные кустарниковые ценозы			
рачные леса					
фотопы					
D _п	E	F _{cl}	F _{neutr}	F _{ca}	G
—	—	—	1. Дерезняк 2. Таволжанник 3. Миндальник 4. Зиноватники с сухим разнотравьем	1. Дерезняк 2. Шиповниковые ценозы с сухим разнотравьем	—
Бересто-ясеневая дубрава с фиалкой опушенной	Бересто-чернокленовый дубняк с фиалкой опушенной	Терновник с суховатым разнотравьем	Вишневник с суховатым разнотравьем	Колочекустарниковые ценозы с суховатым разнотравьем	Жостерный терновник с галофильным суховатым разнотравьем
1. Бересто-ясеневая дубрава с ежой 2. Берестопакленовая дубрава с ежой	Бересто-чернокленовый дубняк с ежой	1. Терновник со свежаватым разнотравьем 2. Кизилочник со свежаватым разнотравьем	—	Широколиственные кустарниковые ценозы со свежаватым разнотравьем	1. Бересклетовый карагачник с галофильным свежаватым разнотравьем 2. Бересклето-колючекустарниковые ценозы с галофильным свежаватым разнотравьем
Бересто-ясеневая дубрава с мятликом лесным	—	1. Терновник со свежим разнотравьем 2. Карагачник со свежим разнотравьем	—	—	Бересклето-колючекустарниковые ценозы со свежим разнотравьем
Паклено-ясеневая дубрава с широколиственным	—	—	—	—	1. Бересклетовый терновник с влажноватым разнотравьем 2. Дубняк с ландышем
1. Бересто-ясеневая дубрава со снытью 2. Паклено-ясеневая дубрава со снытью	—	—	—	—	Жостерный серолозняк с ежевикой

Гигротопы	Увеличение мине				
	Внепоемные леса				
	Аренные леса			Бай	
	Трофо				
	АВ	В	С	D _c	D _{ас}
Гигрофильные, 4, сырые	Сосняк с вейником ланцетолистным	Серолозняк с сырым крупнотравьем	Березовый ольс с сырым крупнотравьем	—	—
Ультрагигрофильные, 5, мокрые	Сосняк со сфагнумом	—	—	—	—

фит, как сосна (на песках). Кустарники представлены более разнообразно и слагаются из таких степных видов, как кустарниковая дереза, городчатая и зверобоелистная таволга, степной миндаль, раkitники (разные виды), шиповники (разные виды) и т. д. В травянистом покрове — лишайники и настоящие ксерофильные элементы травянистой степной флоры, как например ковылы, типчаки, келерия, чебрецы и т. д.; на меловых и известковых обнажениях в аналогичных гигротопах имеется в наличии ясно выраженное ядро ксерофитов-кальциефилов (эфедра двухколосковая, гвоздика карбонатная, рута пахучая и т. д.).

1 — *суховатые (мезоксерофильные) местообитания* отличаются от предыдущей категории гигротопов несколько меньшей сухостью, что дает возможность поселиться здесь, помимо эуксерофитов, мезоксерофитам, а также ксеромезо- и даже мезофитам. В древесное, кроме сосны, наблюдается присутствие дуба, береста и даже ясеня. Среди кустарников в соответствующих условиях произрастают шелюга, терн, степная вишня, крушина слабительная, боярышники, барбарис и др. В травянистом покрове мы встречаем так называемое суховатое степное разнотравье, слагающееся из большого числа ксерофильных видов, куда вкраплены такие мезоксерофиты, как тимофеевка степная.

1—2 — *свежеватые (ксеромезофильные) местообитания* находятся в лучших условиях увлажнения, чем предыдущие гигротопы. Правда, в засушливые годы, в условиях степного климата, довольно заметно чувствуется недостаток влаги. На ксеромезофильных гигротопах в составе древесно-кустарниковых ценозов мы наблюдаем наличие значительного количества видов; кроме сосны, здесь можно встретить большинство лиственных пород, входящих в состав наших лесов. В травянистом ярусе преобладают

Гигротопы	Увеличение мине					
	Внепоемные кустарниковые ценозы					
	рачные леса			Внепоемные кустарниковые ценозы		
	топы					
	D _п	E	F _{el}	F _{neutr}	F _{ca}	G
1. Вязо-ясенивая дубрава с сырым крупнотравьем	—	—	—	—	—	—
2. Вербняк с сырым крупнотравьем	—	—	—	—	—	—
Ольс с болотным крупнотравьем	—	—	—	—	—	—

дают ксеромезофиты — вейник наземный, кирказон, ежа сборная, осока опушенная, буквица лекарственная, а среди кустарниковых ценозов ксеромезофильного типа наблюдается наличие степного разнотравья, слагающегося из ксеромезофитов с примесью мезофитов, мезоксерофитов и редко ксерофитов.

2 — *свежие (мезофильные) местообитания*, в которых увлажнение приближается к оптимальному. Дефицит влаги ощущается в исключительно засушливые годы. Древесно-кустарниковый ярус слагается из тех же видов, что и типы предыдущего гигротопа. Для травянистого покрова характерно преобладание мезофитов: костер безостый, будра плющелистная, звездчатка лесная, орляк, мятлик лесной. Сюда нередко вторгаются в соответствующих эдафотопх представители гигромезофильного дубравного широколиственного (копытень, медуница неясная, ландыш и т. д.); среди кустарниковых ценозов формируется мезофильное (свежее) лугово-степное разнотравье (зверобой пронзеннолистный, перловник высокий, лапчатка прямая, костер безостый, хатьма, гранатник сибирский и т. д.). Мезофильный моховой покров встречается в борах, где он представлен такими зелеными мхами, как Dicranum, Pleurozium и т. д.

2—3 — *влажные (гигромезофильные) местообитания*, характеризуются наиболее благоприятными условиями увлажнения на протяжении всего сезона вегетации. Такие гигротопы в пределах данного ряда гигрогенного замещения дают древесной максимальной продуктивности. Гигромезофильные гигротопы способствуют формированию лесов, включающих древесно-кустарниковые виды, свойственные гигротопу — 2. Степные кустарниковые ценозы (F) в подобных позициях почти не встречаются. Травянистый покров слагается из преобладающего ядра

гигромезофитов: осоки ранней, ландыша, а для дубрав (D) следует отметить синузию так называемого «дубравного широко-травья», слагающегося из гигромезофильных лесных видов: купены многоцветковой, медуницы неясной, фиалки удивительной, копытня, колокольчика крапиволистного и др.

3 — *влажные (мезогигрофильные) местообитания* по режиму увлажнения напоминают предыдущий гиротоп. Правда, в дождливые годы и в годы с сильным половодьем (для поемных лесов) наблюдаются признаки перенасыщения влагой. Древостой в основном слагается из пород, которыми характеризуются ценозы влажноватых местообитаний. В продолжительнопоемных лесах важно отметить появление вербы, тополя белого и серолоза. В борах часто встречается береза пушистая и осина. В кустарнико-травянистом покрове преобладают такие мезогигрофиты, как ежевика, молиния, сныть, чистец лесной и др.

4 — *сырые (гигрофильные) местообитания* принадлежат к гиротопам с избыточным увлажнением. В древесном и кустарниковом ярусах особого распространения достигают гигрофильные виды: верба белая, ольха черная, лозы, достигающие лучших бонитетов. Такие породы, как вяз, сосна, береза, в этих условиях отличаются снижением бонитета. Для травянистого яруса характерно наличие гигрофитов — так называемого сырого крупнотравья, нередко также именуемого плавневым равнотравьем. В состав такой синузии могут входить следующие виды: окопник лекарственный, чистец болотный, вербейник обыкновенный, вероника длиннолистная, молочай болотный, зюзники, алтейный корень и др. В борах характерно господство вейника ланцетолистного.

Наконец, *гиротоп 5 характеризует мокрые (ультрагигрофильные) местообитания*, где наблюдаются признаки заболачивания. В таких, сравнительно жестких, условиях жизни из древесных пород остаются гигрофиты — верба, ольха черная, лозы, причем и они нередко испытывают признаки угнетения. Сосна на торфяных болотах уступает свои позиции березе; при этом последняя под влиянием избыточного увлажнения значительно снижает свой бонитет. В травянистом ярусе — так называемое болотное разнотравье, в состав которого входят ультрагигрофиты: тростник, осока изящная, частухи, омежник, сусак, сфагновые мхи и другие.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что тип леса определяется принадлежностью к тому или иному трофону гиротопу; кроме того, учитывается еще поемность данного местообитания.

В определении свойств экотопа ведущее место принадлежит растительности, наиболее полно отражающей всю многогранность жизненной обстановки.

Подходя со всей осторожностью к индикаторному значению растений, все же следует признать правомочность фитондика-

торного метода, если выводы ограничивать определенным районом.

Сравнивая индикаторную значимость древесных и травянистых растений на основе многочисленных экологических анализов, можно сделать такие выводы, что травы, мхи и лишайники в первую очередь реагируют на изменение условий увлажнения; определенное сочетание древесных организмов чаще всего определяет качество того или иного трофотопа. Это видно при просмотре типологической схемы, где многие из травянистых синузий тяготеют к разнообразным по плодородию местообитаниям, характеризуясь в то же самое время приуроченностью к определенным грациям увлажнения. Так, например, ксеромезофильная синузия вейника наземного встречается в местообитаниях от бедных (АВ) до относительно богатых (С).

Роль сочетания древесных видов как индикаторов, определяющих качество трофотопа, хорошо выступает в группе (D) — дубравы. Здесь ясно видна роль липы, тяготеющей в нашей зоне к выщелоченным почвам и определяющей своим присутствием трофотопы С, D_с и D_{ас}. Ультрамегатрофный ясень характеризуется своим присутствием D_{ас} и более минерализованный трофотоп D_n (дубравы нитрофильного варианта).

В основу настоящей типологической схемы положен тип леса, представляющий собой единство трофо- и гигротопа и связанный с фактором поемности.

Тип леса — понятие довольно широкого объема, охватывающее все участки растительности, объединенные экологической общностью эдафотопа, и характеризующееся общим набором сходных трофо- и гигроморф. Следовательно, в один и тот же тип леса можно включить коренные и производные ценозы, формирующиеся на местообитаниях более или менее равноценных с экологической точки зрения. Это равноценность в первую очередь определяется условиями увлажнения и почвенного плодородия.

В пределах типа леса различают растительные ассоциации, дающие представление о ценозе в первую очередь с флористической точки зрения. В приведенной типологической схеме каждому типу леса может соответствовать одна или несколько ассоциаций, характеризующихся определенным видовым составом древесно-кустарникового и травянистого ярусов. Наличие в пределах некоторых типов леса двух или нескольких ассоциаций объясняется прежде всего причинами ареального порядка. Так, например, за пределами присамарских арен из борových эдафотопов исчезает сосна, а березняки являются коренными ассоциациями, отражающими боровые типы. В байрачных дубравах северо-западной части Украины появляется граб, который принимает участие в формировании типов леса безъясного и ацидофильного вариантов, которые на востоке представлены безграбовыми дубравами.

В трофотопе F_{neutr} слагаются неблагоприятные условия для представителей лесного типа растительности, уступающей позиции кустарниковым степнякам. Некоторое увеличение роли кустарниковых и травянистых лесных видов наблюдается в трофотопе F_{ca} и G , где степень минерализации возрастает; по всей вероятности, это объясняется ослаблением конкуренции древесно-кустарниковой растительности с травянистыми видами.

Группы типов кустарниковых ценозов, присущих перечисленным трофотопам, следующие:

- F_{ei} — терновники, кизилочники, пробковые берестовники;
- F_{neutr} — дерезняки, таволжанники, миндальники, зинватники, вишенники;
- F_{ca} — дерезняки, шиповниковые ценозы, колючекустарниковые ценозы, широколиственно-кустарниковые ценозы;
- G — жостерные терновники, бересклетовые пробковые берестовники, бересклето-колючекустарниковые ценозы, дубняки, жостерные серолозняки.

Перечисленные группы типов кустарниковых ценозов, за исключением G , представлены преимущественно сухими и суховатыми гигротопами.

Анализ данной типологической схемы можно проводить с точки зрения познания путей развития лесной растительности и тогда установленные для типов леса классы поемности удобно рассматривать не только в пространстве, но и во времени.

Если согласиться с концепцией И. Крашенинникова (1922), рассматривающего остепнение поемных местообитаний, как естественное последствие эволюции речных долин в условиях сухого климата, то такой процесс должен повлечь за собой сокращение сроков поемности, т. е. продолжительнопоемные леса могут перейти в краткопоемные и, наконец, во внепоемные.

С другой стороны, как указывает П. С. Погребняк (1955), бедный субстрат, на котором поселяется лес, способен увеличивать свое плодородие, что приводит к изменению и усложнению лесных ценозов по такой схеме: боры, субори, судубравы, дубравы. Вот почему ряды трофогенного замещения, находящиеся в пределах определенного класса поемности, могут иметь не только пространственное, но и историческое выражение. Правда, такая направленность путей развития растительного покрова нередко нарушается процессами, тормозящими и даже имеющими обратное направление (например, эпифитогеническое опускание суши).

Но если пренебречь этими некоторыми частными случаями и подойти к динамике лесной растительности с широкой исторической перспективой, то предлагаемая схема может иметь некоторый генетический смысл, рисуя ход развития лесной растительности в пределах степной зоны.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СТРУКТУРЫ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Экологический анализ лесных ценозов и составленная на основе этого анализа типологическая схема позволяют нам выяснить полнее синузильную структуру лесных ценозов степной зоны. Синузильи — объединения экологически равноценных жизненных форм, установленные Б. А. Келлером (1923), являются важным структурным элементом ценоза и, как известно, проявляют нередко самостоятельность, входя в состав различных ассоциаций. Число синузильи обычно меньше, чем число их сочетаний (типов фитоценозов), и это лишний раз подтверждает важность всестороннего изучения синузильности растительного покрова.

Эстонский геоботаник Липмаа (1946) уделял большое внимание синузильям и даже пытался возвести их в ранг основных элементарных единиц растительности, с чем нельзя согласиться, так как такая концепция может привести к потере облика фитоценоза, исчезновению типа леса и ассоциации, являющихся подлинно основными единицами растительности.

Тем не менее установление синузильи, их четкая биоэкологическая характеристика безусловно являются одной из первоочередных задач современной геоботаники, и в этом направлении экологический анализ и построенная на этой базе лесная типология могут оказать посильную помощь.

Делая попытку выделить синузильи в лесах степной зоны УССР, мы прежде всего должны договориться об объеме этих структурных элементов ценоза, характеризующихся более или менее сходной экологией.

Г. Гамс, как известно, различает синузильи пяти степеней; экологическую же ценность представляют синузильи первых трех порядков.

При анализе структуры древесного яруса нередко возникает необходимость пользоваться синузильями 1-го порядка, потому что виды, входящие в состав яруса широколиственных пород, требуют дифференциации. Эти виды часто в экологическом отношении не являются одинаковыми и представляют каждый в отдельности определенную индикаторную ценность.

Так, например, липу нельзя объединять в одну синузилью с ясенем, так как эти древесные породы экологически различны.

Что же касается травянистого яруса, то здесь допустимы некоторые обобщения, дающие возможность ограничиваться порой синузильями более высоких рангов (2-го и 3-го порядков).

На основе приводимой нами типологической схемы можно выделить следующие основные синузильи древесно-кустарниковой растительности:

1. Дубовая (мезотрофная, относительно солестойкая и ксеромезофильная).

2. Ясеновая (ультрамегатрофная и мезофильная).
3. Липовая (ацидофильно-пермезотрофная и мезофильная).
4. Осокоревая (среднепоемная, мезотрофная и мезогигрофильная).
5. Вязовая (краткопоемная, субмегатрофная и мезогигрофильная).
6. Вербовая (долгопоемная, мегатрофная и гигрофильная).
7. Берестовая (мегатрофно-нитрофильная и ксеромезофильная).
8. Пробково-берестовая (солестойкая, мегатрофная и мезоксерофильная).
9. Шелюговая (олиготрофная и ксерофильная).
10. Серолозняковая (мезотрофная и гигрофильная).
11. Трехтычинковолюзняковая (долгопоемная, мезотрофная и гигрофильная).
12. Ольховая (субмегатрофная и гигрофильная).
13. Сосновая (олиготрофная и ксерофильная).
14. Березовая (олиготрофная и мезогигрофильная).
15. Ильмовая (мегатрофная и мезофильная).
16. Грабовая (ацидофильно-мегатрофная и мезофильная).
17. Осиновая (мезотрофная и мезогигрофильная).
18. Лещиновая (мегатрофная и мезофильная).
19. Чернокленовая (солестойкая, мезотрофная и ксеромезофильная).
20. Колючекустарниковая (солестойкая, мегатрофная и мезоксерофильная).
21. Песчано-степное сухое разнотравье (олиготрофная и мезоксерофильная).
22. Черноземно-степное сухое разнотравье (мегатрофная и ксерофильная).
23. Лишайниковая (олиготрофная и ксерофильная).
24. Наземновейниковая (длиннокорневищная, олиготрофная и ксеромезофильная).
25. Кирказоновая (нитрофильно-мезотрофная и ксеромезофильная).
26. Сборноежовая (рыхлодерновинная, мегатрофная и ксеромезофильная).
27. Пушистоосоковая (ацидофильно-мегатрофная и ксеромезофильная).
28. Буквицевая (мезотрофная и ксеромезофильная).
29. Безостокостровая (длиннокорневищная, мезотрофная и мезофильная).
30. Будровая (нитрофильно-мегатрофная и мезофильная).
31. Звездчатковая (ацидофильно-мегатрофная и мезофильная).
32. Зеленомоховая (ацидофильно-олиготрофная и мезофильная).

33. Орляковая (ацедофильно-мезотрофная и мезофильная).

34. Свежеразнотравная (мезо-мегатрофная и мезофильная).

35. Лесомятликовая (рыхлодерновинная, мегатрофная и мезофильная).

36. Раннеосоковая (среднепоемная, длиннокорневищная, мезотрофная и гигромезофильная).

37. Ландышевая (мезотрофная и гигромезофильная).

38. Дубраво-широкотравная (мегатрофная и гигромезофильная).

39. Крапивная (нитрофильно-мегатрофная и гигромезофильная).

40. Ежевичная (среднепоемная, нитрофильно-мегатрофная и мезогигрофильная).

41. Снытевая (мегатрофная и мезогигрофильная).

42. Молиниевая (ацидофильно-олиготрофная и мезогигрофильная).

43. Сырое (плавневое) крупнотравье (долгопоемная, нитрофильно-мегатрофная и гигрофильная).

44. Болотное крупнотравье (долгопоемная, нитрофильно-мегатрофная и ультрагигрофильная).

45. Сфагновая (олиготрофная и ультрагигрофильная).

Перечисленные синузии относятся к категории постоянных синузий; сюда не вошли так называемые временные синузии, существующие в ценозе в определенный отрезок вегетационного периода. Примером подобных синузий могут служить весенние эфемероиды наших дубрав.

Как видно из приведенного выше перечня, каждая из синузий отличается своим экологическим обликом и имеет определенную значимость в познании экологии ценоза.

Характеристика синузимальной структуры с точки зрения ценоморф часто приводит к выводу, что леса наши представляют собой сочетания лесных, степных, луговых и болотных синузий. Такие ценотически разнородные ценозы пользуются широким распространением в любой ботанико-географической зоне, в особенности, если изучать растительность вне плакорных условий. На плакоре же формируются фитоценозы, наиболее полно отражающие господствующий тип растительности. Они являются как бы мерилком комплекса зональных физико-географических условий и, слагаясь из типичных для данного типа растительности ценоморф, отличаются некоторой прочностью и слаженностью своей структуры.

Примерами таких монолитных группировок для лесной полосы могут служить ельники-зеленомошники с характерной для этой группы свитой теневых лесных видов или дубравы с ширококотованной синузией; все растения, входящие в состав этих ценозов, относятся к настоящим лесным видам (силвантам).

В подзоне настоящих степей (*Steppa genuina*) также можно указать (Лавренко, 1940) на группы ассоциаций, воплощающие наиболее специфические черты степной растительности и представленные исключительно степняками.

Аналогичные примеры можно привести для тундровой, пустынной и других типов растительности.

Луговая, болотная и другие интразональные типы растительности в определенных экологических условиях также могут формировать группировки, воплощающие наиболее полно характерные особенности данного типа растительности и слагающиеся соответственно из луговиков (пратантов), болотных видов (палюдантов), галофитов и т. д. Так, например, А. П. Шенников (1941) выделяет среди типа луговой растительности подтип настоящих лугов, эдификаторами которых являются многолетние травянистые мезофиты, т. е. луговые виды в узком понимании этого слова.

Наряду с монолитными ценозами, которые можно было бы назвать моноценозами, растительный покров часто изобилует группировками, где нарушается ценотическое единство и наблюдается смещение видов, принадлежащих к различным типам растительности.

Обычно такие ценозы характерны для подзон, знаменующих собой переход от одной зоны к другой. Так, в условиях лесотундры большим распространением пользуются редкостойные леса (редколесье), где средообразующая роль древесного яруса падает и наблюдаются яркие черты отундровения.

К явлениям аналогичного порядка можно отнести также остепненные луга, опустыненные степи, болотистые луга и т. д.

Такие растительные группировки, теряющие свою строго выдержанную ценотическую структуру и представляющие собой нечто промежуточное, где часто наблюдается сосуществование видов, принадлежащих к различным типам растительности, можно было бы, в отличие от моноценозов, назвать амфиценозами.

Между моноценозами и амфиценозами могут существовать промежуточные типы ценотической структуры, когда группировка кажется нам моноценозом, но при более тщательном исследовании обнаруживается примесь других ценоморф. Такие группировки можно было бы назвать псевдомоноценозами.

Таким образом, с точки зрения ценоморфической структуры, ценозы могут быть представлены в виде следующего ряда:

- моноценоз (полная моноценотичность);
- псевдомоноценоз (скрытая амфиценотичность);
- амфиценоз (полная амфиценотичность).

Амфиценоз иногда может стать моноценозом, если один ценоморфический элемент прогрессирует, а другой регрессирует. Представим себе участок лесо-луга в такой пойме, где происходит эпейрогеническое поднятие суши и поемность постепенно

затухает. Очевидно, что в таком амфиценозе луговые виды будут регрессировать, а лесные виды возрастать до тех пор, пока не произойдет замена амфиценоза лесным моноценозом. Поэтому приведенный выше ряд можно представить в более развернутом виде так:

моноценоз → псевдомоноценоз → амфиценоз → псевдомоноценоз → моноценоз.

Конечно, такую смену надо представлять как формирование моноценоза с новыми качествами, отличными от исходного типа.

В лесах УССР амфиценозы пользуются весьма большим распространением. Среди продолжительнопоемных лесов в результате большой поемности широко распространено явление олуговатения и заболачивания. Даже в наиболее сформированных вязовых дубняках, занимающих позицию, где аллювиальный процесс заметно затухает, в травянистом ярусе господствуют луговые и болотные виды.

В краткوپоемных лесах амфиценозичность значительно падает и здесь ведущую роль играют лесные виды, нашедшие себе прочное место во всех синузиях лесных ценозов. Исключения представляют крайние звенья рядов гигрогенного замещения (сырые и мокрые гигротопы), где увеличивается удельный вес болотных видов; в группе E' , в результате выраженного процесса засоления, наблюдается вторжение галофитов.

Сухие и суховатые эдафотопы внепоемных лесов образуют, как правило, сильно остепненные лесные и кустарниковые ценозы. Это особенно касается степных боров, где в суховатом типе травянистая синузия почти целиком представлена псаммофильными степняками.

Боры и суборы в сырых и мокрых типах образуют сочетание болотных, луговых и лесных видов. Четко выраженную амфиценозическую структуру имеют ценозы группы E' , сформированные на почвах с признаками засоления, так как здесь всегда в наличии более или менее значительное количество галофитов.

Таким образом, следует сделать вывод, что амфиценозичность широко распространена среди лесов и перелесков степной зоны и познание этого явления, всестороннее изучение особенностей структуры и динамики таких ценозов, не могут быть вне поля зрения исследователя, стремящегося постигнуть особенности взаимоотношений леса и других типов растительности, с которыми этот лес контактирует.

Изучение предложенной нами типологической схемы приводит также к выводу, что некоторые типы леса, отвечающие трофотопам, находящимся в различных условиях поемности, характеризуются нередко сходными ассоциациями. Например, если взять краткوپоемные дубравы (D_{ac}' , D_n' и E') и сравнить с аналогичными типами внепоемных лесов, то можно убедиться в наличии ассоциаций, сходных по своему флористическому составу и структуре.

Возникает желание объединить эти группы типов и тем самым упростить схему. Однако этого делать нельзя, так как мы имеем только «внешнее сходство», носящее временный характер, т. е. сталкиваемся с явлением, которое А. П. Шенников (1929) предложил именовать «конвергенцией ассоциаций».

Под конвергенцией А. П. Шенников понимал «временное сходство между двумя или более сообществами, сменяющееся расхождением при изменении условий существования в одинаковом направлении».

Сравнивая, например, краткопоемные типы липо-ясеновой (D'_{ac}) и бересто-ясеновой дубравы (D'_n), а также бересто-чернокленовых дубняков с аналогичными типами вне поймы, можно убедиться в сходстве флористического состава и общности основных синузий. Однако более внимательный анализ обнаруживает наличие некоторых расхождений, маскируемых в данный момент явлением конвергенции. Так, например, в краткопоемных лесных ценозах наряду с основным ядром силвантов можно обнаружить вкрапление видов — ярких индикаторов поемности (тростника) и аллювиальности (полюны высокой); в группе типов E' заметно внедрение галофитов (кермеков, морковника и т. д.), чего нет в группе типов E , формирующихся во внепоемных условиях.

Эти небольшие различия могут значительно вырасти, если конвергентные ценозы будут подвергнуты изменению в одинаковом направлении. Тогда конвергенция сменится дивергенцией и неодинаковая природа сходных ассоциаций будет ясно обнаружена.

Предположим, что мы подвергнем рубке конвергентные ценозы группы E (в краткопоемных условиях и вне поймы). В первом случае E' в результате активных процессов осолончакования начнет обогащаться луговыми и галофильными видами; в типе E , обычно формирующемся на полусмытых склонах балок, пойдет заметное остепнение. Таких примеров можно привести немало; все они говорят о том, что при диагностике типов леса необходимо представлять себе ценозы в их динамике, позволяющей вскрывать временное сходство и устанавливать не только истоки происхождения ценозов, но и пути их дальнейшего развития.

Ознакомившись с общими принципами типологии естественных лесов в степи и с некоторыми особенностями их структуры, следует детально рассмотреть условия обитания и приуроченность тех или иных групп типов леса и отдельных типов к тем или иным геоморфологическим элементам. Хотя в основу этих сведений положены материалы, полученные в результате многолетних исследований лесов степной Украины, но эти закономерности с некоторыми поправками могут быть применимы и для других районов степной зоны Советского Союза.

Начнем наш обзор с продолжительнопоемных лесов.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОПОЕМНЫЕ ЛЕСА

Условия произрастания продолжительнопоемных лесов. В пределах юго-востока Украины продолжительнопоемные леса в основном приурочены к пойме Днепра — главной водной артерии края. От устья реки Орели до Днепровского лимана тянется хорошо развитая луговая терраса, по которой продвигаются в подзону дерновинно-злаковых бедноразнотравных степей своеобразные лесные ценозы, называемые часто плавневыми лесами (рис. 7).

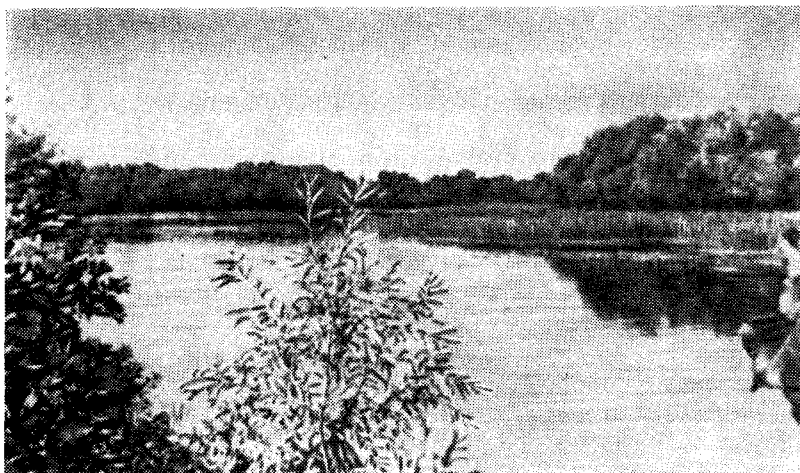


Рис. 7. Лес в пойме р. Днепра

Учение о пойме вскрывает наличие здесь двух ведущих факторов: поемности и аллювиальности, которые и определяют формирование особых геоморфологических, микроклиматических, почвенных и фитоэкологических условий, присущих пойменным местообитаниям.

Днепровская пойма, слагающаяся из современных песчано-пылеватых отложений, изрезана в различных направлениях протоками, речками и озерами. В период половодья вся огромная территория плавневой долины покрывается водами и тогда пойма представляет собой необозримое водное пространство, на фоне которого виднеются лишь верхушки верб и осокорей.

Когда половодье приходит к концу, на освобожденных от воды местах вследствие благоприятных почвенных и гидротермических условий развивается своеобразная растительность.

Влияние половодья на жизнь растений в пойме зависит от продолжительности стояния полых вод и мощности их вертикального слоя. Размах поемности постепенно увеличивается вниз

по продольному профилю: если в днепровской долине выше города Днепропетровска половодье длится обычно не более месяца, то в низовьях оно возрастает до 1,5—2 месяцев.

Характерной особенностью поймы Днепра надо считать некоторое запаздывание разливов по сравнению с вышележащими участками. Это приводит к тому, что растительность тут развивается в два этапа — до половодья и после.

Мощность водной толщи, покрывающей плавни во время половодья, падает резко к югу от Херсона, где полые воды разливаются по обширной долине. Спад воды происходит довольно быстро, но в первую очередь освобождаются повышенные участки; в низких плавнях вода стоит чрезвычайно долго.

В устьевой (прилиманной) части наблюдаются, чаще всего осенью, паводки, когда нагонные ветры с моря поднимают уровень днепровской воды, заполняющей все понижения и увеличивающей количество воды в плавневых водоемах.

Мощный аллювиальный фактор вызывает ежегодное отложение песчаных, пылеватых и иловатых частиц, которые располагаются по генетическим зонам, установленным В. Р. Вильямсом (1922).

Эти зоны А. П. Шенников (1941) предлагал назвать экологическими, подчеркивая значимость и специфику каждой в формировании растительных группировок.

Приречная зона характеризуется наибольшим напряжением аллювиальных процессов, дренированностью и сложена она преимущественно песчанистыми наносами. Часто эти пески в результате эоловых процессов образуют цепь дюн, тянущихся параллельно руслу.

Переходя от приречной к средней и, наконец, к приматериковой пойме, рельеф становится более спокойным, почвы менее дренированными и в составе аллювиальных отложений начинают преобладать мелкоземистые частицы (пылеватые и илистые).

Такая закономерность нарушается следующими причинами: во-первых, в пределах каждой зоны в зависимости от особенностей мезо- и микрорельефов идет неравномерное распределение отложений, приводящее к тому, что в межгивистых понижениях чаще всего откладываются частицы с более тяжелым механическим составом; во-вторых, среднюю и даже приматериковую пойму часто пререзают мощные протоки, которые в несколько меньшем масштабе повторяют деятельность Днепра, формируя по своим берегам песчанистую приречную зону.

Таким образом, материнской породой для плавневых почв являются сравнительно молодые аллювиальные отложения с различным механическим составом: от тонкого ила до крупнозернистых песков.

Основными типами почвообразовательных процессов являются в первую очередь луговой, а затем болотный и солончаковый.

В результате усиленного развития аллювиальных процессов в пределах днепровских плавней можно проследить различные стадии почвообразования — от молодого аллювия до более или менее сформированных почвенных типов.

Если принять разработанное А. Я. Бронзовым (1927) детализированное расчленение поймы, то в пределах приречной зоны мы имеем следующую закономерность:

а) полоса наибольшего напряжения аллювиальных процессов характеризуется молодыми аллювиальными, чаще всего крупнозернистыми наносами, образующими косы и отмели, где почвообразовательный процесс находится в самой начальной стадии;

б) в полосе большого напряжения аллювия распространены слоистые (многофазные) мелкозернистые отложения, которые часто под влиянием эоловых процессов приобретают дюнный характер;

в) в полосе умеренного напряжения аллювиальных процессов образуются супесчаные и песчаные слоистые аллювиальные отложения, где наблюдаются начальные стадии почвообразования в виде недоразвитых луговых почв.

В средней зоне господствуют супесчаные и легкосуглинистые почвы лугового типа с некоторыми признаками засоления.

Наконец, в приматериковой зоне почвенный покров представлен главным образом суглинистыми луговыми солонцеватыми почвами, которые вокруг блюдцеобразных болотных понижений образуют солончаковую оторочку.

Таким образом, при переходе от приречной зоны к прикоренной наблюдается утяжеление механического состава, большая оформленность почвообразовательных процессов и увеличение засоления, что связано с повышением грунтовых вод при удалении от русла. Правда, механический состав зависит еще и от особенностей мезорельефа: вершины грив слагают более легкие сухолуговые почвы, а склоны характеризуются более утяжеленными свежелуговыми и влажнолуговыми почвами; отрицательные элементы рельефа дают приют почвам болотного типа (с очень слабым развитием торфянистого горизонта).

Торфяно-болотные почвы встречаются преимущественно там, где господствуют обширные заросли тростника. По узким грядам, которые очерчены «бакаями» (узкими протоками) и которые рано выходят из-под воды, порой развиваются карбонатно-луговые солончаковые почвы. Хлоридно-сульфатные солончаки образуются довольно часто в области приматериковой зоны среднего Днепра.

Почти все почвы плавневой долины относятся к поемно-аллювиальному ряду и поэтому характер почвообразовательных процессов отличается поразительной динамичностью.

Во время половодья почти все почвы переживают анаэробную болотную фазу; эта анаэробность усиливается в конце

половодья, когда сравнительно тонкий слой воды хорошо прогревается и почти совершенно лишается кислорода. В процессе спада воды прежде всего приходят в непосредственное соприкосновение с атмосферой сухолуговые почвы, затем свежелуговые и, наконец, влажнолуговые; заболоченные места еще долго остаются под водой — почти до августа месяца.

В годы небольшого разлива и жаркого лета количество заболоченных мест увеличивается за счет высыхания озер, лиманов и протоков.

В связи со спадом воды при первом контакте почв с воздухом происходит высушивание верхних горизонтов, что способствует образованию лугового типа, который нередко сочетается с солончаковым типом почвообразования. Дальнейший спад воды и снижение уровня грунтовых вод вызывают разрыв капиллярного поднятия, что может способствовать черноземному (дерновому) процессу, или в случае засоления, развитию солонцевой фазы. Процесс рассоления может завершиться осолоделым типом. Наличие лесной растительности также оказывает воздействие на почвы. В условиях днепровской поймы это воздействие проявляется в усилении процессов рассоления солончаковых и солонцовых типов. Таким образом, в плавнях часто перекрещиваются разные типы почвообразования: болотный, солончаково-луговой, солонцевый, черноземный (дерновый) и осолоделый.

В климатическом отношении днепровская пойма испытывает на себе влияние особенностей зонального макроклимата. Однако ясно, что плавни должны отличаться своими микроклиматическими вариантами. Материалы по этому вопросу мы находим у А. П. Шенникова (1930), который исследовал микроклимат Волжской поймы и пришел к следующим выводам:

1. Климат поймы представляет особый вариант зонального макроклимата.

2. Обилие воды в пойме уменьшает амплитуду колебаний температуры; низменное положение поймы должно ее увеличивать. В зависимости от степени влияния того или иного фактора (обилие воды и низменное положение) резкие колебания температуры будут больше или меньше, чем на водоразделах.

3. Климатические особенности водного режима степных плакорных условий в пойме значительно сглаживаются: недостаточное количество осадков, свойственное водоразделам, в пойме не может иметь решающего экологического значения, так как оно компенсируется близостью грунтовых вод и, вероятно, увеличенной относительной влажностью воздуха.

4. Не исключена возможность (при благоприятном направлении ветров) более обильного выпадения осадков над поймой.

Эти теоретические положения А. П. Шенникова проверялись М. В. Марковым на Волжской пойме вблизи Ульяновска (Мар-

ков, 1940). На основании метеорологических наблюдений, правда, очень кратковременных, автор делает следующие выводы:

- 1) средняя температура в пойме выше, чем на водоразделе;
- 2) относительная влажность воздуха в пойме значительно превышает относительную влажность на водоразделе;
- 3) выпадение росы в пойме более обильно, чем на водоразделе, что в первую очередь связывается с большей относительной (и абсолютной) влажностью приземного слоя воздуха.

Таковы весьма краткие микроклиматические сведения о пойме Волги, которые мы можем в известной степени перенести на плавни Днепра.

Плавневая долина, характеризующаяся своеобразием своих экологических условий, существенно отличается своей флорой и растительностью от окружающих внепойменных местообитаний.

Факторы зонального порядка, несмотря на свою значимость, претерпевают здесь заметные изменения, которые обуславливают особенности плавневой экологии, приводимой ниже:

1. Вследствие позднего наступления половодья и его продолжительности вегетационный период значительно сокращается: это сокращение усиливается при продвижении от среднего Днепра к его низовью.

2. Благодаря сильному напряжению аллювиальных процессов, вызывающих неустойчивость почвообразования, некоторые растения погребаются под слоем ила или вымываются в процессе эрозионной деятельности речных протоков.

Такое сочетание эрозии и аккумуляции создает чрезвычайную подвижность субстрата, что влечет за собой также динамичность растительных группировок. Указанные явления могут иметь и положительное значение для улучшения лесорастительных условий. Прежде всего не надо забывать, что аллювиальные процессы делают пойму грандиозной природной копилкой, в которую сносится и где накапливается в течение многих веков и тысячелетий за счет поверхностных, речных и грунтовых вод большое потенциальное богатство (Еленевский, 1936).

Эрозионная деятельность оказывает влияние на вымывание солей, что в совокупности с дополнительным увлажнением, покрывающим водный дефицит засушливых климатических условий, способствует продвижению лесов до самого лимана.

3. В период половодья значительно ухудшается воздушный режим среды (в первую очередь почвы), что отрицательно сказывается на деятельности корневых систем, так как в почве начинают развиваться анаэробные процессы.

4. После спада воды некоторые местообитания (повышенные) сильно дренируются и иссушаются, что вызывает крайнюю переменчивость и амплитудность водного режима таких мест, переживающих фазы переувлажнения и значительного пересыхания.

Такая контрастность и переменчивость гидрологического ре-

жима постепенно смягчается при движении по продольному профилю от устья вверх по течению, где сила паводков падает и уменьшается фактор поемности.

Общая характеристика флоры и типология продолжительно-поемных лесов. Указанные выше характерные черты фитосреды в плавнях находят отражение в особенностях флористического состава, его экологии и формировании растительных группировок.

Прежде всего необходимо отметить относительную бедность флористического состава плавней, который слагается из 250—300 более или менее поймовыносливых видов. Особенно отличается своей бедностью дендрофлора плавней, где фактически из древесных пород значительно распространены только ива белая (*Salix alba*) и осокорь (*Populus nigra*); среди кустарниковых видов преобладает ива трехтычинковая (*Salix triandra*).

В пойме среднего Днепра довольно часто встречается вяз (*Ulmus laevis*) и дуб (*Quercus robur*), которые в низовьях произрастают реже; особенно это можно сказать про дуб, распространение которого в плавнях нижнего Днепра зарегистрировано лишь в некоторых местах, представляющих собой более высокие краткопоемные позиции.

Из других древесных пород в плавнях нередко можно наблюдать вкрапление вербы ломкой (*Salix fragilis*), тополя белого (*Populus alba*), а в пойме среднего Днепра — береста (*Ulmus foliacea*), пробкового береста (*Ulmus suberosa*) и груши (*Pirus communis*).

Из кустарниковых видов, кроме указанной ивы трехтычинковой (*Salix triandra*), значительно распространены другие ивы (*Salix cinerea*, *acutifolia*, *purpurea* и др.) и крушина ломкая (*Frangula alnus*).

В условиях среднего Днепра встречаются жостер (*Rhamnus cathartica*), черноклен (*Acer tataricum*), терн (*Prunus spinosa*), боярышник согнутоствольный (*Crataegus kyrtostyla*) и, значительно реже, свидина (*Thelycrania sanguinea*).

Размещение древесно-кустарниковых видов в пойме в значительной степени определяется поймовыносливостью, т. е. приспособлением растительного организма к своеобразным условиям весеннего половодья.

Подходя с этой точки зрения к древесно-кустарниковым породам, произрастающим в плавнях, можно распределить их по экomorфам поемности следующим образом:

1. Долгопоемные виды

1. *Salix alba* (ива белая).
2. *Salix fragilis* (ива ломкая).
3. *Salix triandra* (ива трехтычинковая).
4. *Salix purpurea* (ива пурпурная).
5. *Salix acutifolia* (шелюга).

II. Среднепоемные виды

1. *Populus nigra* (осокорь).
2. *Populus alba* (белый тополь).
3. *Frangula alnus* (крушина ломкая).
4. *Salix cinerea* (ива серая).

III. Краткопоемные виды

1. *Quercus robur* (дуб летний).
2. *Ulmus laevis* (вяз).
3. *Prunus spinosa* (терн).

IV. Внепоемные виды

1. *Ulmus foliacea* (берест листовидный).
2. *Ulmus suberosa* (берест пробковый).
3. *Pirus communis* (груша).
4. *Rhamnus cathartica* (крушина слабительная).
5. *Acer tataricum* (черноклен).

Экологический анализ травянистых видов, образующих живой покров в продолжительнопоемных лесах, показывает, что они (травянистые виды) слагаются из поймовыносливых растений и представлены почти исключительно луговыми и болотными видами; лесные виды отсутствуют, за исключением весьма ограниченного количества видов — *Glechoma hederacea*, *Convallaria majalis*, да и то последний вид зарегистрирован только в пойме среднего Днепра.

Продолжительнопоемные леса в зависимости от минерализованности эдафотопов могут быть разделены на пять изотрофных рядов (АВ", ВС", С", D_e" и E"), определяющих собой по существу ряды трофогенного замещения от менее минерализованных (бедных местообитаний) к оптимальным трофотопам D_e" и, наконец, к E", где в силу увеличенной минерализованности наблюдаются признаки угнетения древесно-кустарниковой растительности.

В пределах каждого ряда с одинаковым плодородием на различных гигротопах (от свежешатого до мокрого) формируются отдельные типы леса, представленные часто несколькими ассоциациями.

Гигротоп каждого типа отличается большой переменностью увлажнения, которое может колебаться от мокрого до суховатого, однако при отнесении данного местообитания к той или иной градации приходится ориентироваться на ту степень увлажнения, которая присуща экотопу после спада воды (летне-осенний период).

Присматриваясь к структуре продолжительнопоемных лесных ценозов, можно видеть их амфиценоморфичность, так как

здесь мы имеем сочетание древесно-кустарниковых синузий с травянистыми луговыми и болотными видами. Это в подавляющем большинстве случаев лесо-луга, которые представляют собой «арену наиболее напряженной борьбы между двумя растительными группировками — луговой и лесной» (Погребняк, 1955).

Нередко в плавнях можно встретить лесо-болота, где прекрасно выявлена синузия болотного крупнотравья и где имеется налицо напряженная борьба между лесным и болотным типами растительности.

Основные закономерности в распределении продолжительнопоемных лесов. Выявляя основные черты распределения продолжительнопоемных лесов в пределах юго-востока Украины, необходимо прежде всего различать пойму Днестра от устья реки Орели до устья реки Самары и днепровскую пойму от Каховской ГЭС до лимана.

Первый участок, отличаясь менее длительным половодьем (около месяца), характеризуется более разнообразным составом флоры, лучшей сформированностью почвенных процессов, служащих субстратом для типов леса, слагающихся из короткопоемных и даже внепоемных видов.

Второй отрезок днепровской поймы (от Каховки до устья) отличается максимальным размахом поемности и аллювиальности (половодье длится 40—50 дней). Флора здесь скудная и слагается преимущественно из долгопоемных и, реже, среднепоемных видов. Такие участки принято называть плавнями.

В ландшафте господствуют луга и болота (чаще всего тростниковые). Нередко такие тростниковые заросли обильно переплетаются лианоподобными видами, как: паслен сладкогорный (*Solanum dulcamara*), калистегия заборная (*Calystegia serium*) и ежевика (*Rubus caesius*), что создает обстановку непролазных «джунглей».

Древесно-кустарниковая флора отличается весьма бедным составом пород: здесь фактически господствуют наиболее влагоустойчивые — верба (*Salix alba fragilis*) и осокорь (*Populus nigra*); реже встречается вяз (*Ulmus laevis*), тополь белый (*Populus alba*) и совсем редко — дуб (*Quercus*).

Из кустарников часто встречаются различные виды ив (в первую очередь — *Salix triandra*).

Из анализа типологических особенностей лесов поймы нижнего Днестра ясно, что здесь, в условиях наибольшего напряжения аллювиального и поемного факторов, должны господствовать: во-первых, группы типов АВ", ВС", как ценозы, свойственные местообитаниям, находящимся в зоне неспокойного режима мощной аллювиальной деятельности рек; во-вторых, здесь должны преобладать, очевидно, типы более влажных и в то же самое время более долгопоемных местообитаний (гигротопы от влажноватых до мокрых всех групп ВС", С", D_e").

Распределение лесных ценозов по поперечному профилю поймы подчиняется приблизительно такой закономерности. Отмели весьма часто зарастают густыми всходами вербы и осокоря. Правда, нередко такой самосев в последующие годы из-за интенсивной аллювиальной деятельности погребается и гибнет, но довольно часто из этого дружного самосева вырастают густые вербняки и осокорники, обрамляющие зеленой стеной побережье Днепра и его многочисленные притоки.

В приречной зоне песчанистые отложения под влиянием ветра могут приобретать дюнный характер, где нередко мы встречаем шелужники (АВ").

На несколько более сформированных песчанистых почвах прирусловья формируются осокорники (преобладают ВС¹⁻², ВС², ВС³).

Более плодородные супесчаные почвы дают приют вязо-осокорникам (С"), которые тяготеют к повышенным позициям.

Сильнее увлажненные и несколько более тяжелые по своему механическому составу почвы заняты лозняками (С⁴, С⁵) и вербняками (D^{e4}, D^{e5}). Верба является самой характерной древесной породой для низовьев Днепра на всем протяжении от Каховки до Лимана, где она играет большую роль в плавневом ландшафте, то образуя насаждения, то встречаясь в виде единичных толстых и дуплистых экземпляров, разбросанных на фоне луговых и болотистых пространств.

Являясь породой долгопоемной, верба хорошо приспособляется к длительному половодью и образует «бороды» придаточных корней, одевающих стволы верб от корневой шейки до предельного уровня стояния полых вод. В пойме среднего Днепра (устье Орели — Днепропетровск), где несколько уменьшается фактор поемности, происходят некоторые сдвиги в количественном соотношении типов продолжительнопоемных лесов.

Основные черты распределения лесных ценозов по поперечному профилю поймы напоминают закономерности в распределении их в условиях нижнего Днепра. Однако здесь значительное место занимают вязо-дубняки, играющие видную роль в ландшафте поймы этого участка. В центральной пойме в некоторых местах формируются на луговых суглинистых солонцеватых почвах берестовые дубняки (Е"), которые совсем отсутствуют в низовьях. Все это говорит о том, что здесь в результате меньшей поемности широко распространены краткопоемные и даже внепоемные виды. В связи с этим идет некоторое обогащение дендрофлоры, так как, кроме видов, приведенных выше, здесь встречаются бересты (*Ulmus foliacea*, *suberosa*), осина (*Populus tremula*), калина (*Viburnum opulus*).

Следует отметить, что, кроме днепровской поймы, к территории, где господствуют продолжительнопоемные леса, можно отнести и поймы устьевой части таких рек, как Орель, Самара и Ингулец.

Продолжительнопоемные леса, формируясь в особых экологических условиях днепровской поймы, являются растительными группировками, представляющими собой образования, слабо отражающие специфику факторов зонального характера. Хотя, конечно, было бы ошибкой предполагать полную независимость поемного растительного покрова от условий господствующей физико-географической зоны.

Вот почему продолжительнопоемные леса представляют собой явление экстразонально-зонального порядка.

Указанные закономерности в типологии продолжительнопоемных лесов в долине Днепра в общих чертах применимы и для лесов, находящихся в поймах других рек (Дуная, нижнего течения Дона, Волги, Урала), отличающихся длительным размахом половодья. Вербняки, топольники и лозняки представляют и здесь основные типы древостоев, наиболее полно отвечающих своеобразным лесорастительным условиям таких местообитаний.

КРАТКОПОЕМНЫЕ ЛЕСА

Условия произрастания краткопоемных лесов. Краткопоемные леса на территории юго-востока Украины приурочены к поймам таких рек, как Самара (рис. 8), Орель, Волчья, Ингулец и др., входящих в состав бассейна Днепра. Здесь половодье длится обычно около 10 дней, и поэтому поемный и аллювиальный факторы, по сравнению с их значением в днепровской пойме, значительно ослабевают. Это нередко влечет за собой сильную редукцию приречной зоны, и, наоборот, здесь наблюдается развитие средней и даже приматериковой поймы.

Факторы поемности и аллювиальности отступают на задний план, что сопровождается возрастанием удельного веса факторов зонального порядка. Поэтому в поймах наших степных рек растительный покров носит яркие черты остепнения, приближаясь, таким образом, к растительному покрову плакорных местообитаний.

Поперечный профиль, типичный для многих участков р. Самары и Орели, показывает наличие трех экологических зон, присущих развитой пойменной террасе.

Обычно приречная зона развития слабее других частей поймы и сложена наиболее легкими по своему механическому составу отложениями; грунтовые воды здесь вследствие дренажа находятся на большой глубине.

При постепенном продвижении к притеррасью наблюдается утяжеление механического состава и приближение к поверхности уровня грунтовых вод. У подножья второй песчаной террасы иногда грунтовые воды выходят на дневную поверхность, образуя торфянистые почвы ольшатников.

С точки зрения почвообразовательных процессов в поймах притоков Днепра преобладает луговой тип; при этом в прирус-

ловой зоне поймы эти почвы в результате напряжения аллювиального процесса могут быть недоразвиты. В средней и в притеррасной зонах процессы почвообразования становятся более оформленными. В отрицательных элементах рельефа, в условиях избыточного увлажнения, образуются почвы болотного ряда.

Следует подчеркнуть, что над почвообразовательными процессами степных пойм тяготеет процесс засоления.



Рис. 8. Лес и озеро в пойме р. Самары

Наименее засолена приречная зона, наиболее дренированная и сложенная из легких по своему механическому составу отложений. При переходе к средней и особенно к притеррасной зоне в связи с приближением к поверхности засоленных грунтовых вод процесс засоления усиливается и приводит к формированию почв солонцово-солончакового ряда.

Не всегда в прирусловой части наблюдается формирование наиболее рассоленной приречной зоны (понимая всегда, по А. П. Шенникову, зону в экологическом смысле). Часто к руслу реки подходят элементы средней и приматериковой зон. Это бывает в тех случаях, когда река образует излучины (меандры). Здесь сила аллювиальных процессов нарастает в первой части сегмента, а во второй части течения обычно ослабевает и здесь нет условий для образования крупнозернистых песчаных отложений, лучше промываемых от солей. Вот почему в этой

части излучины формируются более мелкоземистые и сильно засоляемые местообитания.

Тяжелый механический состав отложений, способствуя усилению капиллярных явлений, вызывает образование почв засоленного ряда. Эта направленность почвенного процесса проявляется с особой силой еще и потому, что, как полагают некоторые исследователи, долины р. Самары и Орели переживают период эпейрогенического опускания, что должно способствовать их осолончакванию.

По наблюдениям В. Г. Стадниченко, изучавшим самарскую пойму, эту стадию осолончаквания особенно ясно можно проследить в отрицательных элементах рельефа. Здесь почвы в период половодья проходят болотную стадию. В конце лета, при общем иссушении местности, избыточное увлажнение болотных почв осуществляется за счет капиллярного поднятия грунтовых вод и болотные почвы в значительной мере осолончакуются.

На несколько приподнятых блюдцеобразных понижениях, также заливающихся в весенний период полыми водами, но на более короткий срок, формируются солончаки аллювиально-грунтового засоления. В зависимости от условий засоления, гранулометрического состава и строения материнской породы, глубины, с которой грунтовые воды могут засолить поверхность почвы, формируются периодически засоляемые солончаки.

Таким образом, в почвенном покрове большинства наших степных рек луговой и болотный процессы почвообразования сочетаются с явлениями осолончаквания и осолонцевания. Сложность такого процесса усугубляется сильно развитыми и параллельно идущими явлениями рассоления (осолодения), где основным стимулятором является растительность.

Оптимальными позициями для произрастания лесных группировок являются менее засоляемые слегка повышенные гряды, встречающиеся, в первую очередь, в условиях приречной зоны. При переходе к средней и, особенно, притеррасной зоне лесорастительные условия ухудшаются, и нередко в притеррасной зоне мы наблюдаем развитие безлесных солонцево-солончачковых пространств.

Относительно климата пойм, где преобладает краткопоемный режим, точных материалов не имеется. Но, несмотря на наличие здесь своих вариантов, пойменный микроклимат степных рек мало отличается от плакорных условий и ближе подходит к общезональным климатическим условиям, что особенно четко сказывается в приматериковой зоне. Это находит свое отражение в флористических и геоботанических особенностях ценозов краткопоемных местообитаний.

Общая характеристика флоры и типология краткопоемных лесов. Флора краткопоемных лесов по сравнению с продолжительнопоемными отличается значительным видовым разнообразием.

Древесные и кустарниковые породы представлены здесь почти всеми видами, которые присущи дубравам внепоемного класса. Кроме широко распространенного здесь дуба (*Quercus robur*), встречаются обычные его спутники: ясень (*Fraxinus excelsior*), липа (*Tilia cordata*), ильмовые (*Ulmus laevis*, *U. foliacea*, *U. suberosa*, *U. scabra*), клены (*Acer platanoides*, *A. campestre*, *A. tataricum*), ольха (*Alnus glutinosa*) и др.

Из кустарников широко распространена лещина (*Corylus avellana*), бересклеты (*Evonymus europaea* и *E. verrucosa*), свидина (*Thelycrania sanguinea*) и др. Кроме указанных, в более увлажненных эдафотопах встречаются ивы (*Salix alba*, *S. fragilis*, *S. triandra*, *S. cinerea*), тополя (*Populus nigra*, *P. alba*), характерные для продолжительнопоемных лесов.

Живой покров краткопоемных лесов, несмотря на некоторую примесь долго- и среднепоемных луговых и болотных растений, в основной своей массе представлен лесными (дубравными) видами. Здесь в первую очередь надо указать на наличие так называемых представителей дубравного широкоотравья: звездчатки (*Stellaria holostea*), копытня (*Asarum europaeum*), медуницы неясной (*Pulmonaria obscura*) и многих других.

На основании изложенного можно констатировать, что в краткопоемных лесах значительно возрастает видовая насыщенность и резко увеличивается количество лесных видов, способствующих образованию более однородных лесных ценозов. Правда, в дигрессивных формах типов леса, а также в лесах, находящихся в неудовлетворительных лесорастительных условиях (засоленные почвы, болота и т. д.), наблюдается вторжение луговых, болотных и галофильных видов. Однако это зарегистрировано в крайних звеньях экологического ряда.

подавляющее большинство типов краткопоемных лесов отличаются своей более или менее слаженной моноценотической структурой.

Краткопоемные леса, как уже было упомянуто, в зависимости от степени минерализованности эдафотопов могут быть разделены на четыре изотрофных ряда (D'_c , D'_{ac} , D_n и E'), определяющие собой ряды трофогенного замещения от менее минерализованных (несколько обедненных) эдафотопов D'_c , с безьясневными липовыми дубравами, к D_{ac} наиболее продуктивным и сложным липо-ясневым дубравам.

Дальнейшее нарастание минерализованности влечет за собой некоторое снижение трофности в D_n (в более сухой части ряда). Максимальное ухудшение лесорастительного эффекта наблюдается в E' , где часто падает эдифицирующая роль древесно-кустарникового яруса и идет вторжение главным образом галофитов и луговых видов.

В пределах каждого ряда на различных гигротопах, от свежешватого до мокрого, формируются отдельные типы леса, к описанию которых мы и переходим.

Основные закономерности в распределении краткопоемных лесов. Краткопоемные леса располагаются преимущественно в поймах степных рек, впадающих в такие реки, как Днепр, Волга и др.

Рассмотрим разнообразие типов краткопоемных лесов, встречающихся в пределах поймы р. Самары (днепровской).

Поперечный профиль, проведенный через эту пойму на территории Краснолесского лесничества, рисует такое распределе-



Рис. 9. Липо-ясеневая дубрава в пойме р. Самары

ние лесных группировок. В приустьевой пойме преобладают липовые дубравы (D'_c), которые по направлению к центральной пойме заменяются более сложными липо-ясеновыми дубравами (D'_{ac}). В центральной пойме обычно господствует комплекс бересто-ясеновых дубрав (D'_n), которые в условиях притеррасной зоны сменяются куртинками своеобразных бересто-чернокленовых дубняков (E'), расположенных на фоне солонцеватых и осолончакованных луговых пространств (рис. 9).

У подножья второй песчаной террасы нередко формируются ольсы (D'_{n4} , D'_{n5}), включающие ряд северных, не свойственных нашей степной зоне, элементов (рис. 10). Здесь следует отметить папоротники (*Struthiopteris germanica*, *Athyrium filix mas*, *Dryopteris euspinulosa*) и некоторые орхидные, например, тайник (*Listera ovata*). В это господство краткопоемных лесов отдельными фрагментами могут быть вкраплены продолжитель-

пойменные лесные ценозы (преимущественно вербняки, лозняки и осокорники), образующие узкие ленты вблизи рек, болот и пойменных водоемов.

В верхнем течении р. Самары (Павлоград — с. Дмитриевка), где пойменная терраса развита слабее, значительно редуцируется приречная зона и в связи с этим сокращаются площади распространения липовых (D'_c) и липо-ясеневых дубрав (D'_{ac}). Большое развитие средней и прикоренной зон поймы, где сильно раз-



Рис. 10. Папоротниковый травостой в ольшатнике (пойма р. Самары)

виты процессы осолонцевания и осолодения, стимулирует господство в этом отрезке бересто-ясеневых дубрав (D'_n) и бересто-чернокленовых дубняков (E'), подходящих иногда к самому руслу р. Самары.

Приблизительно так же представлены краткопойменные леса ниже г. Новомосковска, где первое место принадлежит бересто-ясеневым дубравам и бересто-чернокленовым дубнякам.

В пределах Орельской поймы различают два участка:

1. Солонцовая часть (от с. Михайловки до поворота Орели на восток). Этот район характеризуется своей относительной дренированностью. Среди почвенных типов преобладают разные варианты солонцеватых почв, но встречаются почвы с признаками осолодения.

Вблизи русла на несколько обедненных солонцеватых супесчаных почвах с признаками осолодения преобладают липовые

дубравы (D'_c); липо-ясеневая дубрава здесь не встречается. Очевидно, такой мегатроф, как ясень, на осолоделых почвах уступает свои позиции другим, менее требовательным породам. В центральной пойме на осолодевших столбчатых солонцах встречаются бересто-чернокленовые дубняки с ежей сборной (E'_{1-2}).

2. Солончаково-затопленная часть. Эта часть орельской поймы начинается от с. Маячки вверх по течению. Река Орель характеризуется здесь слабым течением, а химизм водоемов отличается богатством легкорастворимых солей (главным образом, хлориды). Грунтовые воды здесь находятся неглубоко, что обуславливает значительное распространение болот высокотравного типа.

Липо-ясеневые дубравы (D'_{ac}) попадают сравнительно редко, так как прирусловая часть поймы чаще всего представлена не приречной, а осолоненной средней зоной.

Большим распространением пользуются бересто-ясеневые дубравы (D'_n) и свежие, а также влажноватые бересто-чернокленовые дубняки, которые здесь особенно характерны.

В прирусловой части поймы р. Волчьей, впадающей в р. Самару, встречаются краткопоемные леса, которые по своей типологии очень напоминают леса верхнего течения самарской поймы.

Отрезок пойменной долины р. Волчьей в пределах среднего и верхнего течения почти безлесен; только вблизи села Больше-Михайловки, где расположен так называемый Дибривский лес, в условиях старой поймы появляются небольшие массивы краткопоемных лесов типа бересто-ясеневых дубрав (D'_n) и бересто-чернокленовых дубняков (E').

АРЕННЫЕ ЛЕСА

Условия произрастания аренных лесов. Аренные леса связаны преимущественно со вторыми песчаными террасами (аренами) рек, прорезающих степную зону.

Внепоемное положение арен снимает те факторы (поемность и аллювиальность), которые проявляли себя в краткопоемных и в особенности в продолжительнопоемных местообитаниях. Зато возрастает роль факторов зонального порядка, хотя особенности субстрата (пески) обуславливают формирование здесь специфических микроклиматических и почвенно-гидрологических особенностей, довольно четко отличающих арены от местообитаний плакорной черноземной степи.

Природа песков в достаточной мере изучалась целым рядом исследователей, вскрывших своеобразие экологических условий песчаных местообитаний (Высоцкий, Гаель, Лавренко и др.).

Отличительной чертой песчаных отложений следует признать бедность минеральными (глина) коллоидами, что обуславливает

подвижность их под влиянием ветра, который нередко является причиной образования особого эолового рельефа, когда арена слагается из дюн (всхолмлений), чередующихся с котловинами (понижениями).

Особенно резко такие дефляционные процессы проявляются на песках, лишенных растительного покрова. Подвижность оголенных песков приводит к засыпанию растений, угрозе их погребения под толщами песчаных наносов. Подвижность песков под влиянием ветра обуславливает также явление засекаания сосновых культур песчаными частицами.

Большой интерес представляют гидрологические свойства песчаных почв. Прежде всего надо отметить, что поверхностный сток на песках почти отсутствует, так как они, обладая хорошей водопроницаемостью, быстро проводят выпавшие осадки в глубину — до грунтовых вод. Вследствие слаборазвитой капиллярности грунтовые воды в песках не поднимаются до поверхности и не подвергаются испарению. Кроме того, песчаные частицы, обладая большой теплопроводностью, в холодные ночи в значительной степени охлаждаются, что способствует конденсации водяных паров, содержащихся в почвенном воздухе.

Такие гидрологические особенности песков позволяют считать их накопителями влаги по сравнению с другими отложениями, характеризующимися более тяжелым механическим составом.

Аккумуляция влаги в песках особенно хорошо видна в тех случаях, когда на некоторой глубине находится глинистая прослойка, служащая обычно дном такого своеобразного водоскопляющего «колодца».

Более благоприятные гидрологические свойства песков, а также связанное с ними интенсивное выщелачивание создают условия для поселения на песках представителей северной флоры. Г. Н. Высоцкий (1930) по этому поводу говорил, что появление песков в степной полосе до известной меры похоже на переход в более влажный климат.

С другой стороны, необходимо помнить, что большая теплопроводность песчаных частиц создает на поверхности в жаркие летние дни весьма высокие температуры. Так, в Самарском бору, в конце июня месяца в 16 час. на поверхности оголенного песка наблюдалась температура в 54°C . Такое нагревание является причиной гибели сосновых культур, у которых камбий начинает отмирать при температуре 52°C .

Если сюда добавить, что пески, накапливая влагу на некоторой глубине, обладают весьма неустойчивым режимом в верхних горизонтах, чаще всего пересыхающих летом, то будет понятно, что на повышенных элементах рельефа арены обычно господствуют ксерофиты.

Бедность песчаных почв минеральными и органическими коллоидами дает основание отнести их к группе малоплодородных,

✓
субстратов, хотя наши южные пески, имея небольшую примесь полевого шпата и слюды, богаче песков подзолистой зоны.

Рассмотрим пески с точки зрения генезиса почвообразовательных процессов. Арены, подвергаемые интенсивным процессам дефляции, где можно наблюдать лишенные растительного покрова или полузаросшие пески, вообще еще не имеют почвы или процессы почвообразования здесь находятся в начальной стадии.

В тех случаях, когда на песках наблюдается более или менее сформированный растительный покров (обычно степи псаммофильного варианта), почвообразовательный процесс по своей направленности, в известной мере, аналогичен черноземному, отличаясь от него незначительным развитием гумусового горизонта, слабой поглотительной способностью, быстрым разложением органических веществ, интенсивным выщелачиванием и т. д. Это позволяет такие почвы на песках, формирующиеся в условиях атмосферного увлажнения, причислять к почвам так называемого дернового типа (Высоцкий, 1960).

Склоны дюнных всхолмлений и незамкнутых понижений, где уровень грунтовых вод находится неглубоко от поверхности, сложены почвами дерново-глеевого типа. Замкнутые котловины способствуют заболачиванию, ибо под торфянистым горизонтом обычно находится глеевая основа.

Нередко встречаются участки арены, отличающиеся некоторым утяжелением механического состава, когда обычно глинистые пески заменяются супесями разных вариантов, которые, обладая несколько большим плодородием, служат субстратом для суборей и даже судубрав. На таких участках почвы обычно формируются по черноземному и луговому типам.

Детальные почвенно-гидрологические исследования арен р. Волчьей (Высоцкий и Бельгард, 1938) показали, что субори могут формироваться и на песках, если последние подстилаются глинистыми прослойками.

В таких эдафотопях вода, входящая в почву, достигнув поверхности суглинка, начинает проникать слабо и частично задерживается на поверхности верховодку. Если этот суглинок имеет наклон, то вода стекает по его поверхности с мест более выпуклых и повышенных в места вогнутые и пониженные. Чаще всего общее понижение поверхности песка отвечает понижению и вогнутости суглинистой прослойки, но иногда бывает, что снижение песчаной поверхности отвечает склону и даже выпуклости суглинистого субстрата. В таких случаях и большие котловинки могут быть сухими и неблагоприятными для древесной растительности.

Если неглубоким слоем песка покрывается горизонтальный или слабополугий горизонт суглинка, то он благодаря физическим особенностям песка и суглинка является более благоприятным для лесной растительности, чем тот же суглинок, но не имеющий песчаного покрова.

Оглеение, часто встречающееся в аренных котловинках, может иметь прерывистый характер, так как влага, обеспечивающая процесс оглеения, может с половины лета исчезать и, если водопроницаемый горизонт очень плотный или влагоемкий (плотный сцементированный песок, рудяк, жерства), то для лесной растительности летом влаги может не хватать. При таких условиях оглеение не способствует увеличению лесопригодности данной почвы.

Грунтовые воды арен более северных участков степи (долины Самары и Орели) принадлежат к категории мягких, хотя (по С. С. Соболеву, 1934) за верхним горизонтом пресных вод есть второй горизонт воды солоноватой. Иногда здесь встречаются понижения с яркими признаками засоления. Особенно этот процесс развит в условиях нижнего Днепра, где нередко встречаются засоленные понижения, называемые «сагами».

Генезис таких осолончакованных позиций связан с близостью моря, засоленностью грунтовых вод и с наличием в некоторых районах Нижнеднепровских песков (Кинбурнская коса, Ивановская арена) значительного количества засоленных высыхающих озер.

Растительность на песках почти никогда не образует сомкнутого покрова. Растения, являясь испарителями, уменьшают количество влаги, накопленной в почве. Вот почему голые пески воды накапливают больше, чем те участки, которые не лишены растительности. Это дало возможность Г. Н. Высоцкому (1930, 1934) разработать свою теорию водонакопительной способности песков в зависимости от наличия или отсутствия растительного покрова.

В тех позициях наших южных арен, где формируются степные боры, они образуют, по словам Г. Н. Высоцкого (1938), так называемый «боровый комплекс», который слагается из пестрой мозаики насаждений разного роста, густоты, продуктивности, устойчивости, возобновляемости и даже разного состава.

Общая характеристика флоры и типология аренных лесов. На фоне описанных условий аренных местообитаний существует весьма своеобразная флора боров и суборей, которая нередко переплетается со своеобразной флорой песков.

В условиях арен из древесных и кустарниковых видов встречаются: сосна (*Pinus silvestris*), береза (*Betula pubescens*), дуб (*Quercus robur*), осина (*Populus tremula*), шелюга (*Salix acutifolia*), крушина ломкая (*Frangula alnus*), ива пепельная (*Salix cinerea*), ракитники (*Cytisus ruthenicus* и *C. borysthenicus*), дрок красильный (*Genista tinctoria*), бересклет бородавчатый (*Evopuntis verrucosa*) и некоторые другие олиго- и мезотрофные виды.

В сугубых ценозах, где почвенные условия в пределах арены достигают максимального плодородия, кроме олиго- и мезотрофов, встречаются мезотрофы — липа (*Tilia cordata*),

субмегатрофы — ольха (*Alnus glutinosa*) и даже такие мегатрофы, как лещина (*Corylus avellana*) и бересклет европейский (*Evonymus europaeus*).

Если обратиться к флоре напочвенного яруса, то здесь в борах и суборах также господствуют олиго- и мезотрофы, а в судубравных ценозах начинают примешиваться мегатрофные виды.

Травянистая, моховая и лишайниковая флора арен слагается преимущественно из сочетания лесных видов со степными, луговыми и болотными.

Степняки приурочены главным образом к участкам песчаной степи и встречаются часто в сухих и суховатых типах борового комплекса. Одними из самых распространенных представителей песчано-степной флоры являются следующие виды: типчак Беккера (*Festuca Beckeri*), тонконог сизый (*Koeleria glauca*), ковыль днепровский (*Stipa sabulosa*), сушеница песчаная (*Helichrysum arenarium*), гвоздика изменчивая (*Dianthus polymorphus*), василек песчаный (*Centaurea arenaria*), льянка душистая (*Linaria odora*), тысячелистник Гербера (*Achillea Gerberi*) и др.

Как известно, группа псаммофитов отличается рядом экобиологических особенностей. Кроме олиготрофности и ксерофильности, следует отметить способность многих видов, обитающих на сыпучих и полузаросших песках, легко образовывать придаточные корни и побеги в толще засыпанного песка и таким способом избегать погребения. К приспособлениям аналогичного рода следует отнести распространение у псаммофитов анемохории, благодаря чему легкие плоды песчаных растений скользят по поверхности и не могут быть засыпаны слишком глубоко, где они были бы лишены возможности прорасти.

Лесные виды, обитающие на аренах и входящие в состав напочвенного яруса, представлены в первую очередь видами, связанными с борами и суборами, как например: кошачьи лапки (*Antennaria dioica*), бубенчик лилиелстный (*Adenophora lilifolia*), иван-чай (*Chamaenerium angustifolium*), гроздовник (*Botrychium Lunaria*), дремлик широколистный (*Epipactis latifolia*), подбельник (*Hypopithys monotropa*), любка двулистная (*Platanthera bifolia*), брусника (*Vaccinium vitis idaea*), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*), разные виды мхов (*Dicranum*, *Pleurozium*, *Polytrichum*), лишайники (*Cladonia rangiferina* и др.).

В судубравных ценозах к боровым видам примешивается значительное количество дубравных (неморальных) лесных видов, слагающихся главным образом из представителей дубравного широко травья.

Из других ценоморф по свежим позициям немало встречается таких представителей луговой флоры, как вейник назем-

ный (*Calamagrostis epigeios*), полевица Сырейщикова (*Agrostis Syreitschikowii*), ожика бледная (*Luzula pallescens*) и др.

Наконец, в заболоченных типах распространены болотные виды —вейник ланцетолистный (*Calamagrostis lanceolata*), осоки (*Carex omskiana*, *C. lasiocarpa*, *C. cyperoides*), ежеголовка малая (*Sparganium minimum*), болотный папоротник (*Dryopteris thelypteris*), торфяные мхи (*Sphagnum*) и др.

Необходимо подчеркнуть, что почти все боровые виды (древесные и травянистые), а также некоторые из болотных (*Carex lasiocarpa*, *Sphagnum* и др.) относятся к видам бореального порядка, ~~обитание~~ которых на территории степной Украины является самым южным форпостом их ареала.

Наконец, надо сказать, что аренная флора включает немало псаммоэндемичных видов.

Таковыми неэндемиками считаются: раkitник днепровский (*Cytisus borysthenticus* Grun), чебрец днепровский (*Thymus borysthenticus* Klokow), крестовник днепровский (*Senecio borysthenticus* Andrz), василек конский (*Centaurea Konkae* Klokow) и некоторые другие; для флоры боровых опушек М. В. Клоков (1935) описывает такую новую расу, как воробейник Черняева (*Lithospermum Chernjajewi* Klokow).

Исключительный интерес представляет массовое распространение на присамарских аренах птицемлечника реснитчатого (*Ornithogalum fimbriatum* Willd.), основной ареал которого связан с Крымом, Малой Азией и Балканским полуостровом.

Таким образом, следует признать, что флора наших южных арен представляет исключительный интерес не только с биоэкологической, но и с фитогеографической точки зрения.

Аренныи леса, как было уже сказано, в зависимости от степени минерализованности (плодородия) расчленяются на три группы (АВ, В, С), определяющие собой ряды трофогенного замещения от бедных к относительно богатым эдафотопам.

Группа типов АВ представляет собой степные боры (сосняки и березняки); В — степные субори (дубо-сосняки, осинники, дубняки и серолозняки) и, наконец, С — судубравы (сосно-дубняки, дубняки и березовые ольсы).

Структура аренных лесов носит выраженный амфиценоморфический характер, так как здесь широко развиты явления остепнения, олуговения и заболачивания.

Основные закономерности в распределении аренных лесов. Аренные леса юго-востока УССР расположены на песчаных террасах Днепра и его притоков (Самара, Орель, Волчья).

Наибольшее разнообразие типов аренных лесов встречается в пределах долины р. Самары, где находится самый южный в пределах Украины сосновый бор, известный под названием Самарского или Новомосковского бора.

Упоминание об этом замечательном острове бореальной растительности мы встречаем еще в классических работах

Литвинова (1890), Танфильева (1902) и Пачоского (1910). Из работ послеоктябрьского периода следует указать на работу автора (1938).

На основании этой литературы можно составить схему размещения лесных ценозов в пределах самарской арены. В условиях дюнного ландшафта, где возвышения (дюны) чередуются с понижениями (котловинками), формируется типичный боровой комплекс. В этом комплексе положительные элементы релье-



Рис. 11. Сухой бор в Самарском лесу

ефа заняты сухими (AB_0), суховатыми (AB_1), свежаватыми (AB_{1-2}) и свежими (AB_2) борами, где преобладают сосняки, в значительной степени остепненные и олуговевшие (рис. 11).

В отрицательных элементах рельефа (котловинки) формируются влажные (AB_3), сырые (AB_4) и мокрые (AB_5) типы, представленные сосняками и березняками, носящими на себе следы олуговения и заболачивания.

Комплекс боровых типов расположен преимущественно в наиболее возвышенном участке бора, занимающем центральную территорию массива. В пониженных участках борового массива и на участке арены, прилегающем к третьей террасе, распространены субори (дубо-сосняки), образующие соответствующие комплексы суборево-боровых или суборево-судубрав-

ных типов. Судубравы (сосно-дубняки) иногда тяготеют к участкам старой поймы, находящейся на стыке с ареной.

Самарская арена, несмотря на свое значительное остепнение, безусловно является форпостом распространения в пределы степной зоны целого ряда северных растительных видов и их сочетаний (фитоценозов). Эти фитоценозы образуют ландшафты, представляющие собой резкий контраст с окружающей бор степной обстановкой. Лишайниковые сухие боры, боры-зеленомошники с плауном (*Lycoperidium clavatum*), торфяные болотца, покрытые березняком и чахлой сосной, — вот характерные микроландшафты самарской арены. К этому можно прибавить, что территориально сюда тяготеет пойма, где формируются ольшатники с необычайной для нашего юга коллекцией папоротников, среди которых встречается папоротник «страусовое перо» (*Struthiopteris germanica*); широко распространены также дубравы, среди которых некоторые типы (Е) находятся на стыке солонцево-солончакового комплекса.

Все это говорит о необычайном разнообразии растительного покрова речной долины вблизи Самарского бора.

Невольно вспоминаются слова Г. Н. Высоцкого, высказавшегося в письме к автору настоящей работы по поводу Самарского бора следующим образом: «В нем (т. е. в бору) сосредоточено, как в «фокусе», так много разных рассеянных в природе «лучей», что изучивши его, можно познать многое: соседство *Samphorosma* и *Sphagnum* показывает, что здесь на небольшом расстоянии сосредоточена вся клавиатура — от «басов» до «дискантов». Можете разыгрывать сонаты на темы оборота влаги, оборота питательных веществ, оборота непитательных солей, перегноя, солнечной энергии и прочее и все эти темы наряжать красками *tapis des plantes*. Выйдет эффектно, красиво и очень поучительно: изумрудная липовая дубрава, красный бор, лиловый солончак с черными целебными грязями».

Большой интерес представляет древесно-кустарниковая растительность арены Дибривского леса, расположенного в долине р. Волчьей (Больше-Михайловское лесничество). Здесь арена слагается из двух частей: повышенной и пониженной.

Повышенная арена, находясь на ветроударном склоне, отличается характерными дефляционными процессами. Здесь положительные элементы рельефа покрыты фрагментами песчаной степи, а также шелюжниками и сосняками искусственного происхождения. По отрицательным элементам золотого ландшафта — березо-осиновые колки с вейником наземным, т. е. типы леса, принадлежащие к свежееватым типам бора и субори.

В аналогичных месторобитаниях встречаются небольшие сосновые боры, которые явных признаков искусственного происхождения не имеют и создают полную иллюзию естественных ценозов. Такое впечатление создается еще и потому, что здесь обнаружено (Высоцкий и Бельгард, 1938) немало травянистых

и некоторые моховые виды, которые связаны с более северными типами растительности, как, например, петушиный гребешок (*Alectorolophus minor*), ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella*), марьянник гребенчатый (*Melampyrum cristatum*), очанка сжатая (*Euphrasia stricta* Host) и ряд мхов и лишайников (*Dicranum scorarium*, *Polytrichum juniperinum* и др.).

Это увеличивает предположения о первичном естественном происхождении некоторых участков сосны. Если это действи-



Рис. 12. Берзовый колок на арене орельской долины

тельно так, то Дибровский лес, а не Самарский бор, является самым южным оазисом сосны и некоторых ее спутников.

На пониженной арене Дибровского леса, где рельеф носит более спокойный характер, наряду с участками песчаной степи, по понижениям встречаются дубняки и осинники суборехового и судубравного типов. В долине р. Орели останцы арены встречаются вблизи сел Ново-Степановки, Котовки, Бабайковки и Могилева (Бельгард, 1940).

В междюнных котловинках этих арен растут осинники, дубняки и реже березняки, относящиеся к субореховым и судубравным типам (рис. 12).

Значительного развития песчаная терраса достигает в долине такой мощной водной артерии, как Днепр. В районе сред-

него Днепра господствуют шелюжники и по отдельным понижениям формируются дубняки суборевого типа с господством вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*).

Грандиозный песчаный массив лежит в приустьевой части Днепра, где он слагается из ряда самостоятельных арен (Каховская, Казачье-лагерская, Алешковская, Чалбасская, Збурьевская с Кинбурнской косой), общей площадью свыше 200 тыс. га. Природе этих арен посвящен ряд работ (Высоцкий, 1960; Дрюченко, 1967; Погребняк, 1962; Гордиенко, 1969).

Естественные леса Нижнеднепровских песков занимают весьма незначительную площадь, располагаясь по котловинкам и так называемым «сагам».

В тех случаях, когда отдельные деревья или небольшие группы произрастают на буграх (Чалбасская арена), то такое явление можно объяснить тем, что эти деревья, первоначально поселившись в котловинках, были занесены песком, вследствие усиления процессов дефляции.

Природные лески Нижнеднепровских песков представлены березняками, дубняками, осинниками и ольшатниками и с точки зрения нашей типологической схемы могут быть отнесены к борам (АВ₁₋₂, АВ₂, АВ₃), суборям (В₁₋₂, В₂) и судубравам (С₂, С₃, С₄).

Значительный интерес представляют саги, расположенные на Ивановской арене и на Кинбурнской косе, где ясно видны следы засоления. Здесь наблюдаются различные градации засоления в зависимости от экспозиции, подтока пресных вод и т. д. Обычно облесены берега саг северной экспозиции, отличающиеся наименьшим засолением. В некоторых случаях древесная растительность выносит повышенную концентрацию солей. Такое явление описывает И. А. Крупенников (1943) для Наурзумского бора, где он выделяет своеобразные солестойкие расы березы, осины и т. д. Очень возможно, что аналогичное явление имеет место и на арене Днепра; это должно быть подтверждено дальнейшими исследованиями. Однако надо отметить, что в пределах описываемого района природные колки тяготеют к более опресненным позициям и, встречаясь в условиях повышенной концентрации солей, сильно снижают свой бонитет. Дубняки известной Соленоозерной дачи на берегу Черного моря нередко во время низовок подтопляются морскими водами, поэтому мы выделяем их из группы аренных лесов и включаем в группу типов G, где засоление почв в условиях нашего юга достигает своего максимума.

• БАЙРАЧНЫЕ ЛЕСА

Условия произрастания байрачных лесов. Байрачные леса приурочены преимущественно к эродированным плакорным местообитаниям. Как было уже указано, овражно-балочный

ландшафт достигает наибольшего своего развития в северных районах степной зоны.

Передвигаясь к югу, можно наблюдать постепенное затухание эрозионных процессов и уменьшение овражно-балочной сети. Вот почему байрачные леса в типичном их выражении расположены в районе дерновинно-злаковых богаторазнотравных степей.

Особенности формирования эродированного рельефа, геоморфология и микроклимат овражно-балочных систем изучались рядом исследователей (Дмитриев, 1936; Высоцкий, 1937; и др.).

На основании обширных материалов, посвященных указанным вопросам, можно установить, что развитие овражно-балочной сети зависит в основном от петрографического состава почвообразующих пород, характера подстилающих пород и глубины местных базисов эрозии. Максимального развития овражно-балочная сеть достигает в зоне лёссовых материнских пород; при этом ветвистые овраги (с отвершками различных порядков) находятся в лёссовых областях, подстилаемых третичными песками с глубокими базисами эрозии.

Обычно вершины оврагов подходят к водоразделу, откуда и начинается овражно-балочная сеть, которая своим главным устьем впадает в реку. Нередко приводораздельные места образуют так называемые амфитеатры, когда нагорные ложбины стока располагаются веерообразно, сходя к верховьям крупных балок. Здесь происходит некоторая концентрация стекающих вод и наносимых снегов, способствующая поселению древесно-кустарниковой растительности.

В любой облесенной балке сосредоточено большое разнообразие экотопов, порождающих пестрый и чрезвычайно различный по своим экологическим особенностям растительный покров.

Вершина балки, если она еще представляет собой овраг, растет по направлению к водоразделу. Если такая вершина закреплена растительностью, то рост ее приостанавливается и овраг превращается в балку. Склоны балки сами по себе могут образовывать большое разнообразие местообитаний в зависимости от террасообразования, крутизны склонов и их экспозиций (ветровой и солярной).

Многие балки юго-восточной Украины, имея весьма древний возраст, насчитывают до четырех террас.

Крутизна склонов обычно становится более пологой при передвижении от вершины к устью. Солярная (солнечная) и ветровая экспозиции обуславливают формирование различных экотопов в пределах одной и той же балки.

Дно или тальвег балки отличается более обильным увлажнением и постепенным понижением условных отметок продольного профиля от вершины к устью.

В любой балке микроклимат резко различается на склонах разных экспозиций. По Э. Вольни и Н. А. Захарову (1931), склоны южной экспозиции самые теплые, затем идут склоны западной экспозиции, восточной и, наконец, северной.

Склоны южной экспозиции тем теплее, чем они круче; северной же, наоборот, холоднее. Южные склоны обладают наиболее резко выраженным континентальным микроклиматом, что является причиной развития здесь усиленных процессов эрозии.

Склоны северной экспозиции характеризуются более сглаженным ходом температурных показателей и более слабым развитием эрозионных процессов.

Существенно отличаются микроклиматические условия дна балки (тальвега) от склонов и прибалочных пространств. Как указывал Г. Высоцкий (1930), дно балки часто является местом «воздушного заболачивания», когда массы холодного, более тяжелого воздуха стекают вниз по склонам, скопляясь в тальвеге балки. Чем круче склон, тем быстрее совершается сток холодного воздуха. Вот почему на более крутых склонах поселяются более теплолюбивые (дуб), а на пологих — холодостойкие породы (осина).

Особая опасность «побивания» холодными утренниками угрожает древесной растительности в условиях тальвега, где довольно часто страдают от заморозков культуры ясени (*Fraginus excelsior*) и акации белой (*Robinia pseudoacacia*).

Различные элементы балки могут отличаться друг от друга с точки зрения увлажнения, ветрового режима и т. д.

Балки являются местом, куда стекают атмосферные воды с окружающих водосборных площадей и, конечно, тальвег получает значительное избыточное увлажнение за счет дождевой и снеговой воды.

Днища балок находятся в более благоприятных условиях увлажнения еще и потому, что здесь грунтовые воды близко подходят к дневной поверхности. Если исследовать уровень грунтовых вод от вершины к устью балки, то глубже всего он находится в верховьях балки; по направлению к устью наблюдается поднятие грунтовых вод и нередко даже выклинивание их, что ведет часто к образованию в устьевой части заболоченных местообитаний. Такая закономерность связана с другим явлением, широко распространенным в условиях степного климата: с возрастанием процессов засоления днищ балок от верховьев к устью.

Основными почвообразующими породами овражно-балочных систем являются лёссов и лёссовидные суглинки. Значительно реже встречаются третичные глины, пески полтавского яруса и выходы гранито-гнейсов.

Разнообразие геоморфологических, микроклиматических, гидрологических и петрографических условий порождает пестроту в формировании почвенных типов и разностей.

В плакорных условиях, окружающих балки, распространены обыкновенные черноземы с гумусовым горизонтом от 85—100 см. По склонам межбалочных пространств и балок совершается процесс смыва, приводящий к формированию разной градации денудированных черноземов (от слабо смытых к сильно смытым с поверхностным вскипанием с HCl).

В нижней части склонов, на лёссовом делювии, где преобладают процессы аккумуляции, формируются намывные черноземы, которые по тальвегам переходят в черноземовидные почвы лугового типа.

В устьевой части тальвега, в условиях избыточного увлажнения, встречаются почвы болотного ряда, обычно осолончакованные.

В тех балках, где наблюдается оживление эрозионных процессов, нередко обнажается серия палеогеновых пород, преимущественно пестрых глин и полтавских песков, где встречаются растительные группировки, находящиеся на первых стадиях своего формирования.

В облесенных балках (байраках) важным почвообразующим фактором выступает древесно-кустарниковая растительность, оказывающая на почвы зонального типа значительное влияние.

Вопрос о влиянии леса на чернозем изучался рядом исследователей, собравших большой материал по этому вопросу (Коржинский, 1891; Ткаченко, 1952, и др.).

Большинство ученых пришло к выводу, что чернозем, находящийся под лесом, характеризуется наличием деградационных процессов.

Исходя из этого, среди почв байрачных лесов принято было различать: черноземы выщелоченные, черноземы оподзоленные (деградированные) и лесостепные оподзоленные почвы, нередко фигурирующие под названием лесных суглинков.

Под кустарниковой опушкой, которая обычно окружает байрачный лес, чернозем начинает выщелачиваться (рис. 13). На верхней и частично средней трети склона образуются обычно оподзоленные (деградированные) черноземы. Наиболее глубоко процесс оподзоливания заходит обычно в средней трети склонов северных экспозиций, где элювиальный ряд завершается лесостепными — слабооподзоленными почвами (темно-серыми лесными суглинками).

В нижней части склона, где преобладают аккумулятивные процессы, располагаются делювиальные темно-серые лесные суглинки. Лесостепные почвы (лесные суглинки) отличаются тем, что здесь, по словам Г. Н. Высоцкого, процессы почвообразования развиты наиболее разносторонне. В подобных эдафотопях лесные ценозы достигают наибольшей сложности и характеризуются лучшими для нашей степной обстановки бонитетами.

В настоящее время такой взгляд на оподзоливающую роль леса в условиях чернозема подвергается пересмотру. Последние

данные по этому вопросу (Зонн, Крупеников, Травлеев и др.) свидетельствуют, что в сухих звеньях экологического ряда, заложенного через байрачный лес, идут процессы, которые нельзя причислить к подзолистым в обычном понимании, так как господствующая в таких местообитаниях степная обстановка способствует накоплению гумуса, улучшению структуры и т. д.



Рис. 13. Опушка байрачного леса (Днепропетровская обл.)

Другими словами, здесь формируются почвы особого типа, которые тяготеют к понятию лесных черноземов в трактовке И. А. Крупеникова (1959).

Что же касается свежих и влажных звеньев экологического ряда, то здесь воздействие леса на исходные типы лугового почвообразования приводит к формированию аналогов темно-серых почв, на которых произрастают липовые дубравы. Подзолообразовательный процесс выражен неясно, так как он подавляется

за счет грунтовых вод (нередко минерализованных), что объясняется слабым присутствием водорода в поглощающем комплексе.

Расширение площади темно-серых почв и проявление присущих им типичных черт оподзоленности нарастает с юго-востока на северо-запад (от левобережной степи к правобережной лесостепи). Так, например, в таком южном форпосте лесостепных дубрав, как Черный лес, мы встречаем гамму оподзоленных почв (от оподзоленного чернозема до светло-серых суглинистых почв).

Лесные почвы верхних частей склонов, несмотря на защитную роль растительного покрова, частично смыты; особенно это касается склонов южных экспозиций.

Если по тальвегу проследить почвы от верховьев к устью, то в связи с постепенным поднятием уровня грунтовых вод возникают сначала луговые, а затем почвы болотного типа. Как правило, эти почвы засолены карбонатами, сульфатами и хлоридами.

Качественный анализ почв по тальвегам многих байраков Присамарья показывает, что верховья хорошо выщелочены, средняя часть балки дает лишь следы солей, а устьевая часть обнаруживает значительное обогащение почв легкорастворимыми солями. Некоторое снижение грунтовых вод в аналогичных условиях приводит к формированию солонцеватых типов; особенно часто такие почвы встречаются на меже тальвега и нижней части склона.

Засоление днищ устьевой части байраков является основной причиной их безлесия; лес встречается по склонам («пристенкам»), а по тальвегу располагаются осолончакованные луга с островами болот высокотравного типа.

Если в облесенной балке (байраке) грунтовые воды выходят на дневную поверхность, то по тальвегу протекает небольшой ручеек, который, оживляя линейную эрозию, нередко образует корытоподобное русло с отвесными мергельными стенками. На некотором отдалении от верховья ручеек обычно расширяет свое русло, образуя миниатюрные песчаные отмели, а также фрагменты аллювиальных почв нередко покрытые вербой и осиной.

Общая характеристика флоры и типология байрачных лесов. Академик Г. Н. Высоцкий писал, что характер грунтового увлажнения, сочетаясь с некоторыми особенно благоприятными формами рельефа, создает условия для появления удивительных контрастов в близком соседстве типов растительности на изборрожденных балками, оврагами Ергенях. Такая характеристика целиком и полностью применима к байрачным лесам других районов степи.

В пределах облесенной балки (байрака) встречаются различные типы растительности: степной, лесной, луговой, болотной, солончаковой и даже полупустынной.

Межбалочные перевалы (если они не распаханы) покрыты степной растительностью, которая часто узкими полосками при-мыкает к бордюру кустарников, разделяющих байрачный лес от плакорных местообитаний. Лесная растительность приуро-чена к более выщелоченным позициям, связанным с верховьями балок и преимущественно со склонами северных экспозиций.

Склоны южных экспозиций (в особенности в устьевой части) дают приют степным целинкам. Часто южные склоны в результате интенсивной эрозионной деятельности покрываются водоронинами-ложбинками, в которых появляется древесно-кустарнико-вая растительность.

На этих же склонах образуются смытые лбы, где встреча-ются полуоткрытые степные ассоциации с примесью представи-телей полупустынной флоры (*Kochia prostrata*, *Ephedra distac-hua* и др.).

Основу лесной растительности составляют дубравы, к кото-рым по тальвегам в наиболее морозобойных местах присоеди-няются осинники, представляющие весьма устойчивые произ-водные формы дубравных типов. Вблизи тальвеговых ручьев изредка встречаются небольшие по площади ольшатники или вербняки. Устьевая часть тальвега представлена лугами, в боль-шой или меньшей степени осолодчакванными, на фоне которых вкраплены болотца высокотравного типа.

Таким образом, байрачные леса находятся в тесном кон-такте с другими типами растительности, что является источни-ком оспеления, олуговения, а иногда и заболачивания лесных ценозов.

Древесные и кустарниковые виды, входящие в состав бай-рачных лесов, слагаются из пород, присущих краткочленным лесным ценозам. Только для байрачных лесов западной части Украины дендрофлора обогащается за счет граба (*Carpinus be-tulus*) и гордовины (*Viburnum lantana*).

Живой покров байрачных лесов в основном носит дубрав-ный (неморальный) характер и в этом отношении также анало-гичен травянистой флоре краткочленных дубрав, т.е. слагается из видов, принадлежащих преимущественно к мегатрофной группе.

Дубравы, господствующие в байраках, по своей структуре приближаются к моноценозам. Только в крайних звеньях эко-логического ряда (суховатых и сырых) можно встретить виды, несвойственные лесу.

В состав байрачных лесов входят четыре группы типов D_c , D_{ac} , D_n и E , представляющие ряд трофогенного замещения от менее минерализованных (несколько обедненных эдафотопов D_c), служащих субстратом для безъясневых липовых дубрав, к наиболее оптимальным трофотопам D_{ac} с наиболее продук-тивными и сложными липо-ясневыми дубравами.

Дальнейшее нарастание минерализованности влечет за собой некоторое снижение трофности в D_n (сухой части ряда), и, наконец, максимальное ухудшение лесорастительного эффекта наблюдается в Е, где часто падает эдифицирующая роль древесно-кустарникового яруса и идет вторжение степняков, а часто и сорняков.

Основные закономерности в распределении байрачных лесов. Байрачные леса преимущественно сосредоточены в подзоне дерновинно-злаковых богаторазнотравных степей, где широко распространены овражно-балочные системы.

Ознакомимся с типологической и отчасти с флористической характеристиками байрачных лесов юго-восточной Украины, среди которых можно различать следующие географические варианты:

1. Присамарские байрачные леса.
2. Верхнеднепровские байрачные леса.
3. Александрийские приводораздельно-байрачные леса.
4. Байрачные леса района порожистой части Днепра.

Байрачные леса Присамарья приурочены к правому берегу р. Самары, изрезанному сложной системой оврагов и больших балок, впадающих в реку. По верховьям и отвершкам располагаются многочисленные байрачные леса площадью около 2000 га. К этой категории можно отнести дубравы, покрывающие крутые приречные склоны коренного берега, получившие название «пристенков».

В зависимости от крутизны склона, его экспозиции и уровня грунтовых вод резко меняются условия местообитания, что приводит к частой смене типов леса.

На сильносмытых слабовыщелоченных черноземах, формирующихся на южных склонах, обычно встречается бересто-чернокленовый дубняк (E_1) с фиалкой опушенной, который в более свежих условиях заменяется свежаватым бересто-чернокленовым дубняком с ежой сборной (E_{1-2}).

На менее смытых (полусмытых) почвах в аналогичных топографических условиях мы встречаем суховатые и свежаватые бересто-ясеневые дубравы (D_{n1} и D_{n1-2}).

В нижней трети южных склонов на делювиальных средневыщелоченных черноземах характерно присутствие свежих бересто-ясеневых дубрав (D_{n2}).

Северные склоны Присамарских байраков покрыты липо-ясеневыми дубравами: свежаватыми (D_{ac1-2}), свежими (D_{ac2}) и влажноватыми (D_{ac2-3}). При этом надо заметить, что последние два типа (звездчатковая и широколиственная липо-ясеневые дубравы) связаны с почвами, аналогичными темно-серым лесным суглинкам.

Если проследить за сменой типов леса в пределах тальвега от его вершины к устью, то можно установить следующую закономерность.

В верховьях балки обычно располагается влажная липо-ясеневая дубрава со снытью (D_{ac3}). Передвигаясь к устью, в связи с поднятием уровня грунтовых вод и усилением процессов засоления влажная липо-ясеневая дубрава сменяется бересто-ясеневой дубравой со снытью (D_{n3}), которая, в свою очередь, уступает свои позиции вязо-ясеневой дубраве или вербняку (D_{n4}). В некоторых байраках Присамарья, где создаются условия для выхода грунтовых вод на дневную поверхность, зарегистрированы незначительные фрагменты ольсов с болотным крупнотравьем (D_{n5}).

Таковы в основных чертах закономерности распределения байрачной лесной растительности в пределах балок Присамарья.

Сравнивая типы леса, встречающиеся здесь, можно сказать, что наиболее оптимальными лесорастительными условиями обладают нижние трети склонов северных экспозиций, где процессы влияния леса (сильватизации) в условиях степного климата достигают наибольшего своего размаха. Липо-ясеневые дубравы с широколиственным травьем, формирующиеся в таких позициях, отличаются сложной структурой и наибольшей продуктивностью. Очень близко по своему лесорастительному эффекту подходят эдафотопы влажных липо-ясеневых дубрав, расположенных по тальвегам, в верховьях балок, где процессы сильватизации также отличаются большой интенсивностью.

Указанные эдафотопы и связанные с ними типы леса (D_{ac2-3} и D_{ac3}) можно расценивать как своеобразную «ось симметрии», где сосредоточены наиболее сложные и высокобонитетные лесные ценозы. Двигаясь от этой оси симметрии вверх по склону, мы наблюдаем ухудшение лесорастительных условий в результате увеличения сухости, меньшей выщелоченности, большей смытости и т. д.

Местообитания тальвега при удалении от оптимальных условий (D_{ac3}) к устью будут ухудшать свои лесорастительные условия в связи с возрастанием засоления.

Таким образом, на двух флангах, расположенных на крайних точках от оси симметрии, лесорастительные условия байрачных лесов в одинаковой мере ухудшаются или от физической, или от физиологической сухости (засоления).

Такие закономерности присущи не только Присамарью, но вообще всем байрачным лесам Украины.

Известный флористический и фитогеографический интерес представляют некоторые участки бересто-ясеневых дубрав (D_{n1-2} и D_{n2}), расположенных преимущественно на южных или восточных экспозициях. Здесь нередко встречаются субсредиземноморские виды: окопник крымский (*Symphytum tauricum*), шлемник высокий (*Scutellaria altissima*), воробейник пурпурово-голубой (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), лазурник трехлопастный (*Laser trilobum*).

Редкостойные бересто-ясеневые дубравы с солидным ядром субсредиземноморцев в летние дни, когда склоны залиты солнечным светом, могут напомнить ксерофильные дубравы Средиземноморья. Это впечатление усиливается еще и тем, что в подобных лесах встречается большое количество цикад, оглашающих своим пением южные байраки и являющихся средиземноморским элементом фауны наших лесных биоценозов.

В одной из балок Присамарья (балка Бандурка), вблизи с. Евцеко-Николаевки, на открытых слегка заболоченных безлесных участках тальвега встречаются мощные заросли большого хвоща (*Equisetum maximum*), отдельные экземпляры которого достигают двухметровой высоты. Этот дизъюнктивный вид, связанный своей историей с ресс-вюрмским интергляциалом, единично зарегистрирован под пологом вербняка и вязо-ясеневой дубравы (D_{n4}); здесь большой хвощ приручен к лесному ручейку, струящемуся по тальвегу.

В *Верхнеднепровском районе* — на северо-западе Украины, где климат несколько влажнее, в байраках господствуют безъясеневые липовые (D_c) и липо-ясеневые дубравы (D_{ac}). Эти безъясеневые липовые дубравы представлены ассоциацией липо-ильмовых дубрав.

После рубок часто встречаются осинники, не только формирующиеся по тальвегам и по склонам, но и нередко образующие опушки, очевидно, в наиболее увлажняемых (потускулярных) позициях.

В районе Мишурина Рога, вблизи с. Билевщина, находятся два урочища — Большое и Малое Грабовое, где среди безъясеневых липовых дубрав единично вкраплен граб (*Carpinus betulus*), который можно расценивать здесь, как самый восточный форпост сплошного распространения этой древесной породы на территории Украины.

Байрачные леса Александрійского лесничества расположены на водораздельном плато между реками Ингульцом и Ингулом и по своим естественноисторическим особенностям могут быть отнесены к лесам переходного типа — от байрачных к приводораздельным.

Своеобразие климата объясняет наличие здесь северного варианта дерновинно-злаковых богаторазнотравных степей, находящихся в близком соседстве с луговыми степями, характеризующимися настоящими водораздельными лесами (Черный лес у ст. Знаменка).

При изучении лесной флоры бросается в глаза относительное богатство ее по сравнению с лесами, расположенными к востоку. Здесь, кроме обычных древесно-кустарниковых пород, нередко встречаются граб (*Carpinus betulus*) и гордовина (*Viburnum lantana*).

Из травянистых лесных видов можно отметить появление таких растений, как яснотка крапчатая (*Lamium maculatum*), хо-

хлатка полая (*Corydalis cava*), перелеска многолетняя (*Mercurialis perennis*), воронец колосистый (*Actaea spicata*) и ломонос прямой (*Clematis recta*).

В типологическом отношении Александрийские байрачные леса отличаются распространением безъясеневых липовых дубрав, среди которых нередко встречаются липо-грабовые ду-



Рис. 14. Эродированный склон балки; по водороннам — зарастание древесной и кустарниковой растительностью (Днепропетровская обл.)

бравы, занимающие преимущественно северные склоны. Довольно часто к этим же позициям приурочены липо-ильмовые дубравы.

На сильноосмытых почвах, характеризующихся первыми ступенями выщелачивания, встречаются бересто-чернокленовые дубняки, порой выходящие на прибалочные местообитания.

В Александрийских лесах редко встречается ясень (*Fraxinus excelsior*). Очевидно, что его ограниченное распространение связано с рубками и воздействием вредных насекомых.

Так же, как и в байраках Верхнеднепровского района, здесь широко распространены осинники, которые сосредоточены по тальвегам, делювиальным шлейфам нижних частей склонов и по равнинным опушкам.

Наконец, особый географический вариант представляют *байраки бывшей порожистой части Днепра*.

Овражно-балочная система, что прорезает правобережье порожистой части Днепра, дает приют байрачным лесам и перелескам, представляющим один из южных форпостов байрачных лесов.

Лесная растительность сосредоточена главным образом в верховьях балок и частично по склонам северных экспозиций. Тальвег и южные склоны чаще всего безлесны; если южные склоны прорезаны поперечными водоронями, то древесно-кустарниковая растительность располагается по этим ложбинкам (рис. 14).

Дендрофлора этих лесов отличается отсутствием таких видов, как ильм (*Ulmus scabra*) и клен остролистный (*Acer platanoides*). Некоторые виды: липа (*Tilia cordata*) и лещина (*Corylus avellana*) — встречаются редко и находятся здесь на грани своего затухания.

Из групп типов, образующих основу лесной растительности байрачных лесов порожистой части Днепра, надо в первую очередь отметить D_n и E. Первая группа типов представлена пахленовыми дубравами, вторая — бересто-чернокленовыми дубняками.

Байрачные леса представляют большой интерес с теоретической и практической точек зрения.

В байраках можно изучить экологические особенности растительных видов вообще, а древесно-кустарниковых в особенности, так как здесь сосредоточены самые разительные экологические контрасты.

КУСТАРНИКОВЫЕ СООБЩЕСТВА

Условия произрастания кустарниковых сообществ. Внепоемные кустарниковые группировки являются, в известной мере, связующим звеном, соединяющим лесную растительность со степной.

И. К. Пачоский (1915) также подчеркивал такое положение степных кустарниковых группировок, «ибо они, бесспорно, являются промежуточной стадией между степными травами и кустарниками лесных опушек, с которыми они растут даже совместно вблизи рощ и небольших лесов».

Степные кустарниковые ценозы, часто носящие собирательное название дерезняков или терновников, тесно смыкаются с некоторыми лесными (или, вернее, опушечными) кустарниками, нередко выходящими за пределы древесного полога и об-

разующими опушку или даже группировки, изолированные от лесных массивов.

Закономерности распределения кустарниковых ценозов, до некоторой степени, аналогичны распределению в пределах степной зоны дубрав и дубняков. Последние, как было уже сказано, в северо-западных районах Украины выходят на прибалочные позиции, соединяясь с лесами водораздельной группы.

В более южных районах байрачные лески прячутся в балки, предпочитая преимущественно выщелоченные верховья, и, наконец, в районе южных черноземов происходит их полное затухание.

Приблизительно такая же закономерность присуща и кустарниковым группировкам. В северных районах этот тип растительности играет в ландшафте более видную роль и нередко занимает плакорные равнинные позиции. Правда, в настоящее время количество терновников здесь сильно сократилось в результате распашки, и поэтому убежищем их являются опушки байрачных лесов. При постепенном продвижении к югу наблюдается приуроченность кустарниковых ценозов к склонам балок, оврагов и, наконец, подов. В равнинных условиях Причерноморской низменности кустарниковые ценозы почти совершенно исчезают.

Таким образом, кустарники, несмотря на свою засухоустойчивость и солестойкость, повторяют в общих чертах те же экологические особенности, которые присущи и лесной растительности, с той разницей, что они в своем географическом распространении резко смещены к югу по сравнению с внепоемными байрачными лесами.

Само собой разумеется, что лесные (опушечные) кустарники (боярышник, черноклен, карагач и др.) в меньшей степени продвигаются к югу, чем настоящие степняки (терн) и в особенности представители дерезняков (*Caragana frutex*, *Cerasus fruticosa* и др.).

Большой интерес представляют микроклиматические и почвенно-грунтовые условия обитания кустарниковых группировок.

Чаще всего в настоящее время кустарники образуют бордюр вокруг опушки леса. Здесь весьма явственно ощущается средообразующее воздействие леса (Высоцкий, 1930) на микроклимат и почву. Обычно такие опушки играют снегосборную роль, что способствует «освежению» этих позиций и интенсивному выщелачиванию черноземных почв.

Как показал ряд исследований, в этом направлении наиболее типичным субстратом для большинства наших кустарниковых ценозов служит чернозем различной степени выщелоченности. Лесные опушечные кустарники, а из степняков — терн (*Rhus spinosa*) поселяются на выщелоченном черноземе; небольшие степные кустарники (*Caragana frutex*, *Cerasus fruticosa* и др.) — на черноземе, который близок к нейтральной реакции.

Заросли кустарников встречаются на известковых и каменных субстратах. Такие обнажения характерны для крутых склонов берегов Днестра и Ингульца в их нижнем течении. Здесь кустарниковая растительность (F_{ca}) представлена разнообразием видов (степняков и лесных), превосходящих видовой состав кустарников на черноземных мелкоземистых почвах.

Очевидно, справедливы указания Г. Н. Высоцкого о том, что выходы известняков и других каменных пород нередко оказываются лесодобными, так как лес в таких почвах находит для себя достаточное количество влаги, распределяющейся в почвенном мейкоземе, занимающем небольшой объем (между кусками породы и в трещинах).

Кустарниковые ценозы иногда растут среди солонцово-солончакового почвенного комплекса внепоемных террас речных долин степных рек. Лучше всего такое явление можно наблюдать на третьей террасе р. Самары, где представлены различные типы засоленных почв — от столбчатых солонцов до солончаков включительно.

На фоне такого пестрого засоленного почвенного покрова встречаются небольшие островки терновников, дерезняков и других кустарниковых группировок, окруженных ценозами солонцового и солончакового типов. Сам факт существования кустарниковых ценозов среди несвойственной им экологической обстановки может быть объяснен с позиций К. К. Гедройца (1926), подчеркивающего, что общей причиной появления леса в засушливых и полузасушливых областях является бывшая солонцеватость почв, благодаря которой почвы даже при недостаточном увлажнении сильно выщелачиваются и тогда являются подходящей средой для лесной растительности.

Возникновение хотя бы небольших кустарниковых оазисов на фоне солонцово-солончакового комплекса ускоряет процесс их биологического рассоления (Иванова, 1939).

Общая характеристика флоры и типология кустарниковых сообществ. Основу верхнего полога в кустарниковых группировках составляют кустарниковые виды.

Из лесных кустарников, нередко выходящих за пределы лесных ценозов и поселяющихся на опушке или образующих (в подходящих экологических условиях) группировки, изолированные от лесных массивов, надо назвать следующие: *Acer tataricum* — черноклен; *Crataegus kyrtostyla* — боярышник согнутостолбиковый; *Crataegus monogyna* — боярышник однопестичный; *Ligustrum vulgare* — бирючина; *Ulmus suberosa* — карагач (пробковый берест); *Evonymus europaea* — бересклет европейский; *Evonymus verrucosa* — бересклет бородавчатый; *Rhamnus cathartica* — крушина слабительная; *Rosa* (различные виды) — шиповник; *Berberis vulgaris* — барбарис; *Viburnum lantana* — гордовина; *Thelycrania sanguinea* — свидина; *Sambucus nigra* — бузина.

В некоторых кустарниковых ценозах могут встречаться следующие древесные виды: дуб (*Quercus robur*), берест (*Ulmus glaberrima*), груша (*Pirus communis*) и некоторые другие.

Из кустарников степного облика следует отметить в первую очередь следующие: терн (*Prunus spinosa*), таволга городчатая (*Spiraea stenifolia*), таволга зверобоелистная (*Spiraea hypericifolia*), вишня степная (*Cerasus fruticosa*), миндаль степной (*Amygdalus nana*), ракитники (*Cytisus*) — разные виды, карагана кустарниковая (*Caragana frutex*).

Эта последняя группа кустарников отличается ярко выраженной способностью к интенсивному вегетативному возобновлению, что в значительной мере помогает их продвижению по степной территории.

Так, к корневищным видам причисляют степной миндаль (*Amygdalus nana*) и дерезу (*Caragana frutex*).

К корнеотпрысковым относятся: терн (*Prunus spinosa*), таволга (*Spiraea*), вишня степная (*Cerasus fruticosa*), ракитники (*Cytisus*) и некоторые другие.

Травянистый ярус складывается из растений, представляющих весьма пестрое сочетание степных, луговых и реже лесных видов. На известково-мергелистых субстратах среди кустарников могут встречаться некоторые кальциефильные виды, а в условиях солонцово-солончакового комплекса — галофиты.

Следует отметить, что для опушечных лесных кустарниковых группировок, а также для терновников характерным являются высокотравные растения более или менее мезофильного облика, относящиеся нередко к луговым видам и характеризующиеся с точки зрения световой экологии сциогелиофильностью. Из таких видов можно выделить в группу опушечных следующие: перловник трансильванский (*Melica transsilvanica*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), вечерница, ночная фиалка (*Hesperis matronalis*), хатма (*Lavatera thuringiaca*), порезник сибирский (*Libanotis sibirica*), пижма (*Tanacetum vulgare*), лапчатка прямая (*Potentilla recta*), василистник малый (*Thalictrum minus*), марьянник (*Melampyrum argyrosomum*).

Кустарниковые ценозы можно разделить на четыре группы: F_{cl} — терновники, кизильничники и карагачники; F_{neutr} — дерезняки, таволжаники, миндальники, зиноватники, вишенники; F_{ca} — дерезняки, шиповники, колючекустарниковые и широколиственные кустарниковые заросли; G — жостерные терновники, бересклетовые карагачники, бересклетовые жостерники, бересклето-колючекустарниковые ценозы, бересклетовые терновники, жостерные серолозняки.

Появление кустарниковой растительности на известковом субстрате можно объяснить тем, что в расщелинах этих горных пород создаются условия повышенной увлажненности, способствующей поселению здесь кустарников и даже деревьев.

Исходным типом почвы являются щебневатые черноземы на продуктах выветривания горных пород, подвергшиеся процессам выщелачивания.

Здесь в кустарниковый ярус могут входить разнообразные виды: карагана кустарниковая (*Caragana frutex*), пробковый бересклет (*Ulmus suberosa*), шиповник войлочный, собачий, терновниковый (*Rosa tomentosa*, *R. canina*, *R. dumetorum*), терн (*Prunus spinosa*), крушина слабительная (*Rhamnus cathartica*), дереза обыкновенная (*Lucium barbarum* L.), боярышник согнутостолбиковый (*Cratagus kurtostyla*), барбарис обыкновенный

(*Berberis vulgaris*), черноклен (*Acer tataricum*), бересклет — бо-родавчатый и европейский (*Evonymus verrucosa* и *E. europaea*), свидина (*Cornus sanguinea*), бирючина (*Ligustrum vulgare*), гордовина (*Viburnum lantana*), бузина черная (*Sambucus nigra*) и др.

Основные закономерности в распределении кустарниковых ценозов. Кустарниковые ценозы, как было уже сказано, в северной части степной Украины нередко приурочены к плакорным равнинным позициям. Правда, сейчас, в связи с распашкой степных пространств, кустарниковые ценозы сохранились

Т а б л и ц а 5

Гигротопы	Экотопы				
	Поемные леса				
	Трофо				
	AB'	BC'	C'	DC'	D'
Увеличение мине					
Ксеромезофильные, 1—2, свежеватые	Шелюжник с вейником наземным	Осокорник с вейником наземным	Белотопольник с вейником наземным	1. Дубняк с вейником наземным 2. Вязовник с вейником наземным	Дубняк с кирказоном
Мезофильные, 2, свежие	—	Осокорник с костром безостым	Белотопольник с кирказоном	1. Дубняк с костром безостым 2. Вязовник с костром безостым	1. Дубняк с чистотелом 2. Вязовник с будрой
Гигромезофильные, 2—3, влажноватые	—	Осокорник с ежевикой	Белотопольник с костром безостым и разнотравьем	Вязовник с ежевикой	1. Липовая дубрава 2. Вязовник с крапивой
Мезогигрофильные, 3, влажные	—	Осокорник с крапивой разнотравьем	Трехтычинковый лозняк с ежевикой и влажным разнотравьем	—	Вербняк с крапивой и ежевикой
Гигрофильные, 4, сырые	—	Желтолозняк с сырым разнотравьем	Трехтычинковый лозняк с сырым разнотравьем	—	Вербняк с сырым разнотравьем
Ультрагигрофильные, 5, мокрые	—	Белотальник с аллювиантным разнотравьем	Трехтычинковый лозняк с аллювиантным разнотравьем	—	—

поемности	Внепоемные леса				
	Аренные леса		Байрачные леса		
топы	рализованности				
	E'	B	C	C	D
—	1. Дубняк с вейником наземным 2. Осинник с вейником наземным	—	Осинник с вейником наземным	Дубняк с кирказоном	Дубняк с вейником наземным
—	Белотопольник с вейником наземным и псаммофитным разнотравьем	—	Березняк с костром безостым и мезофильным разнотравьем	Дубняк с широко-травьем	Березняк с будрой
—	—	—	—	Липовая дубрава с ландышем	—
Вязовник с будрой и крапивой	—	Березняк с влажным разнотравьем	—	Липовая дубрава со снытью	—
Серолозняк с сырым разнотравьем	—	Серолозняк с сырым разнотравьем	—	Серолозняк с сырым разнотравьем	—
—	—	Ольс с болотным разнотравьем	—	Ольс с болотным разнотравьем	—

главным образом в качестве опушек, образующих бордюры вокруг лесов, преимущественно байрачной группы.

Как показывают наблюдения С. Окунь, опушки по своей структуре могут быть представлены следующими типами:

1. Открытые опушки, когда лесные ценозы (дубравы и дубяки) непосредственно граничат с травянистыми степными группировками.

2. Закрытые — наиболее сложные опушки, которые характеризуются тем, что к стене леса примыкают ценозы из микрофанерофитов (F_{el}), отделяющиеся от травянистых степных целинок полосой нанофанерофитов (F_{neutr}) — дерезняков.

3. Полузакрытая опушка, когда выпадает полоса степных дерезняков, а остаются микрофанерофиты (F_{el}), преимущественно крупные кустарники.

4. Полуоткрытая опушка, когда у стены леса остаются только нанофанерофиты (дерезняки).

Наиболее глубокое воздействие на прилегающую открытую степь производят закрытые опушки, в особенности, если они представлены корнеотпрысковыми кустарниками, довольно быстро облесяющими прилегающую территорию.

Самыми распространенными ассоциациями опушечных кустарниковых ценозов из группы F_{el} являются терновники, затем пробковоберестовники.

На юге в подзоне дерновинно-злаковых бедноразнотравных степей, кустарниковые ценозы заменяют байрачные леса, занимая отвершки оврагов и балок, а также подовидные понижения. К терновникам нередко прилегают дерезняки (F_{neutr}), приуроченные к обыкновенным черноземам.

Кустарниковые ценозы группы F_{ca} строго приурочены к известково-мергелистым субстратам, наиболее типично представленным в низовьях таких рек, как Днепр и Ингулец.

Наконец, группа типов G наиболее характерно представлена в долине р. Самары — на третьей террасе, где господствует комплекс солонцово-солончаковых почв.

За последнее десятилетие интересные наблюдения над кустарниковыми опушками на крайнем юго-востоке европейской части СССР провел Ю. К. Дундин (1965), который строение опушек байрачных лесов рассматривает в зависимости от быстроты изменения лесорастительных условий в сторону остепнения. При постепенном изменении край леса приобретает парковый характер; если такая смена условий происходит резко, то опушка леса имеет обрывистый характер.

Кустарниковые ценозы, представляющие особый тип растительности и представленные в настоящей работе весьма схематично, нуждаются в дальнейших специальных и всесторонних исследованиях.

О применении типологии естественных лесов юго-востока СССР для других провинций степной зоны СССР. Принципы,

положенные в основу типологии естественных лесов юго-востока Украины, могут быть использованы при построении классификаций лесов для других провинций степной зоны СССР.

Прилагаемая типологическая схема лесов долины р. Урала и прилежащих водоразделов, разработанная Р. П. Савоськиной (1968), может служить примером решения такой задачи (табл. 5).

Как видно из этой схемы, естественные леса Оренбургской области представлены пойменными, аренными и байрачными группами типов.

Пойменные леса преимущественно слагаются из дубрав, осокорников и вязовников. Ареннные леса приурочены к котловинам и состоят из осинников, березняков и дубняков. Байрачные леса тяготеют к отрогам Общего Сырта и к северным склонам Урало-Сакмарского водораздела и характеризуются господством дубняков, осинников, березняков; реже встречаются ольшатники.

ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСА В СТЕПИ И ИХ ТИПОЛОГИЯ

Мне кажется, что для скорейшего получения точных научных законоположений, на основе которых можно было бы выработать наиболее верные и целесообразные программы разведения леса в степях, мы должны направить свои силы на возможно более широкое изучение, с одной стороны, тех царящих в степях условий, от которых зависит успешность произрастания искусственно создаваемых лесонасаждений, а с другой — свойство самых различных растительных видов и их взаимных комбинаций, которые только имеются на земном шаре при условиях более или менее приближающихся к нашим степям. Г. Н. Высокый.

Сравнительно долгое время геоботаническая наука не считала искусственные растительные сообщества объектом своих исследований. Геоботаники полагали, что их основной объект изучения — это естественная, самобытная растительность. Следует отметить, что такой взгляд на искусственные растительные группировки за рубежом сохранился в ряде геоботанических школ и до настоящего времени.

У нас в Советском Союзе долго шла дискуссия по этому вопросу между ленинградской геоботанической школой во главе с В. Н. Сукачевым и московскими геоботаниками во главе с В. В. Алехиным.

В. В. Алехин (1935) и его ближайшие соратники считали, что под фитоценозами следует понимать растительные группировки исторически обусловленные, устойчивые, в которых обеспечено возобновление. В. Н. Сукачев (1935) в своих высказываниях по этому поводу подчеркивал, что в посевах и посадках мы имеем то, что является самым существенным признаком фитоценоза — взаимовлияние его фитокомпонентов и их связь с условиями местообитания.

В 1939 г. Н. С. Камышев один из первых обосновывает понятие об агрофитоценозе и доказывает, что в искусственных группировках имеется хорошо выраженная структура. В наши дни этот исследователь развивает учение о агробиогеоценозах, обращая особое внимание на их систематизацию и методы исследования.

В 1945 г. появилась работа А. Ф. Фурсаева и С. С. Хохлова, которые формулируют свое учение об агрофитоценозе.

Несколько раньше, Ю. П. Бяллович (1936) на страницах журнала «Советская ботаника» пишет большую статью «Введение в культурфитоценологию», посвященную искусственным лесам. Это, очевидно, следует считать первой попыткой обосно-

вать новый раздел геоботанической науки, посвященный искусственным растительным группировкам.

Следует отметить, что в ряде случаев грани между искусственной и естественной растительностью стираются.

А. П. Шенников (1951) различает культивируемую и культурную растительность. Степень культурности определяется освобождением растительности от влияния природных стихийных факторов. Культивируемая растительность отличается от природной — закономерностью размещения в соответствии с требованиями планового хозяйства. Однако не всякая культивируемая растительность находится в культурном состоянии.

Растительность тем культурнее, чем полнее устранено влияние стихийных факторов, чем меньше примесь бесполезных и вредных растений, чем меньше взаимное угнетение растений, чем больше она дает продуктов высокого качества.

Развивая тезис о весомой и невесомой ценности лесов, уместно привести классификацию древесных культур по их назначению (Бяллович, 1936).

Искусственные лесные насаждения этот автор делит следующим образом:

А. Продукционные

1. Древесинные.
2. Технические.
3. Пищевые.

Б. Пертиненционные (средообразующие)

1. Мелиоративные.
2. Санитарные.
3. Декоративные.

Само собой разумеется, что эта классификация носит условный характер, так как нередко продукционное насаждение одновременно является и средообразующим.

Развивая мысль о специфичности искусственных сообществ, необходимо подчеркнуть, что они по своему составу и структуре являются продуктом хозяйственной деятельности человека в зависимости от тех задач, которые он ставит перед собой. Но сложные взаимоотношения между растениями внутри сообщества и взаимоотношения со средой присущи каждому ценозу, в том числе и искусственному.

Правда, естественные сообщества, имеющие длительный путь развития и прошедшие через естественный отбор, характеризуются подогнанностью фитокомпонентов друг к другу и к конкретным условиям существования. Искусственные сообщества не всегда имеют налицо эту подогнанность.

Человек, создавая те или иные культуры, может приблизить их к такой подогнанности, если, изучив условия местообитания

и учитывая биоэкологические особенности видов, будет подбирать такие растительные организмы, которые в наибольшей степени будут соответствовать данным условиям существования.

Особенно тщательный и продуманный подход должен осуществляться при создании лесных насаждений в степи, где лесовод и агролесомелиоратор сталкиваются с географическим, а часто и экологическим несоответствием леса условиям местообитания. Необходимо максимально уменьшать такое несоответствие, используя для этой цели пластичность древесных пород и положительное средообразующее воздействие леса на исходную степную обстановку.

Решение такой задачи требует строгого применения типологических принципов, разработанных с учетом специфики природных условий степной зоны и особенностей искусственного леса.

РАЗЛИЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ТИПОЛОГИЮ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Переходя к типологии искусственных лесов степной зоны, необходимо помнить, что, хотя типологические принципы совпадают с классификационными установками, разработанными для естественных лесов, конструирование типологической схемы искусственных лесов представляется делом еще более сложным, требующим дальнейшего творческого развития типологической первоосновы естественных лесов.

Естественные леса имеют свою многовековую историю, поэтому состав и структура их полно отражают условия существования; в искусственных лесах лишь бонитет и общее состояние насаждений могут служить в некоторой степени индикатором данного местообитания.

Г. Н. Высоцкий (1916) об искусственных лесах писал, что в них нет типологического соответствия, которое преобладает в природных лесах и допускает до некоторой степени применимость пользоваться составом насаждений вместо типов.

Человек, создавая лесные культуры в степи, нередко подбирает для данных мест неподходящие породы или, создавая неудачные по своей конструкции посадки, обрекает такие насаждения на преждевременное вымирание.

В результате этих исканий и экспериментов существующие искусственные степные лесонасаждения, созданные на фоне пестрых лесорастительных условий, характеризуются поразительным разнообразием своего видового состава и структуры.

Взаимоотношения, которые складываются между естественным лесом и средой, отличаются от взаимоотношений искусственного леса, созданного в степных местообитаниях, исторически приспособленных к засухоустойчивым травянистым сообществам и характеризующихся несколько иным типом биологического круговорота. Следует помнить, что лесорастительные ус-

ловия в степи носят довольно пестрый характер. Г. Н. Высоцкий в статье «Степное лесоразведение», опубликованной еще в 1908 г., различает следующие пять градаций лесопригодности почв степной зоны:

1. Высшая лесопригодность. Такие местообитания заняты естественными перелесками; здесь наблюдается полный достаток пресной воды, нет солей и имеется защита от ветров.

2. Средняя лесопригодность. Среднего качества почвы на байрачных, лощинных, левадных и плавневых лесных участках.

3. Низшая лесопригодность. В естественных степных перелесках более сухие или солонцеватые окраины леса и полян, опушки, а в более южных безлесных степях — участки по вершинным впадинам, по краям разных мест средней лесопригодности. Степное плато и пологие склоны. В безлесной степи — вершины впадин.

4. Сомнительная лесопригодность. Водораздельные плато, пологие покатости, более крутые северные и северо-западные склоны.

5. Лесонепригодные. Более сухие и пригреваемые пологие южные и восточные покатости, крутые балочные бока, сухие выступы.

Придавая большое значение исходным лесорастительным условиям, Г. Н. Высоцкий еще в 1904 г. выступил за необходимость составления карт типов местопроизрастания, без чего невозможна правильная организация лесного хозяйства. Эти взгляды были углублены и расширены Высоцким в 1909 г. в его известной работе «О фитотопологических картах, способах их составления и их практическом значении».

Руководя лесоустройством степных лесничеств, Г. Н. Высоцкий не мог пройти мимо типологической проблемы искусственных лесонасаждений, решая ее с точки зрения изучения типов условий произрастания. Таким образом, им были выделены следующие семь типов лесорастительных условий:

I. Тип суглинистых черноземов возвышенной степи с отдаленным уровнем грунтовых вод.

II. Тип таких же почв с приближением к дневной поверхности каменистого грунта.

III. Тип почв супесчаных, придолинных, не подвергшихся развейванию.

IV. Тип дефлированных песков.

V. Тип почв выпотных.

VI. Тип поймы (долинной аллювиальной луговой террасы).

VII. Тип суглинистых черноземов равнинной степи.

Большое место в характеристике указанных лесорастительных условий занимает горизонт вскипания, что дало возможность Г. Н. Высоцкому говорить о необходимости составления карт изокарбонатов, которые указывают на бонитировку лесорастительных условий.

Большой заслугой Г. Н. Высоцкого в области решения типологической проблемы искусственных лесов является твердо установленное им положение, что исходным моментом здесь должны быть лесорастительные условия, которые освещаются с точки зрения геоморфологии, механического состава, горизонта вскипания, засоления и отчасти увлажнения.

Однако следует отметить, что выделенные Г. Н. Высоцким типы не детализированы и по существу представляют собой комплексы типов (тип поймы, тип дефлированных песков и т. д.). Один из ведущих критериев для бонитировки лесорастительных условий — горизонт вскипания — не всегда может служить надежным показателем будущего лесорастительного эффекта, так как в пойме, как указывает Г. Н. Высоцкий, горизонт вскипания совершенно утрачивает свое бонитировочное значение. Главнейшими указателями этого бонитета приходится считать растительный покров, особенно морскую полынь (*Artemisia maritima*), и другие, частью уже упомянутые солонцовые травы, затем «полотенце выцветов» — гипсовые инкрустации.

Даже в условиях водораздельных пространств не всегда уровень вскипания определяет степень лесопригодности почвы.

Сравнивая почвенно-грунтовые условия Велико-Анадольского и Владимировского лесных массивов, Г. Н. Высоцкий отмечает, что в Велико-Анадоле, где преобладают относительно благоприятные лесорастительные условия, горизонт вскипания выше, чем во Владимировском массиве, отличающемся более жесткими условиями для произрастания леса. Такое парадоксальное явление, противоречащее принятому принципу изокарбонатной бонитировки лесорастительных условий степных почв, Г. Н. Высоцкий объясняет большей равнинностью позиций Владимировского массива и в связи с этим более полным орошением почв атмосферными осадками, обусловившими интенсификацию процессов выщелачивания. Правда, дальше в своей работе Г. Н. Высоцкий (1926) подчеркивает, что подпочвы Владимировского леса в связи со слабостью дренажа более богаты солями и горизонт максимального скопления CaCO_3 (белоглазки) по сравнению с Велико-Анадольским значительно приближен к поверхности.

Типологические взгляды Г. Н. Высоцкого нашли свое отражение в планах хозяйства Л. Н. Вербицкого, посвященных устройству степных лесничеств в 1928—1929 гг. Здесь чаще всего фигурируют следующие пять типов лесорастительных условий:

1. Свежие аллювиальные почвы речных долин с близким горизонтом пресных грунтовых вод и отсутствием горизонта вскипания. Бонитет I — древесно-теновой тип.

2. Черноземовидные, богатые гумусом, делювиальные почвы в балочных вершинах. Горизонт вскипания глубже 80 см. Бонитет II — древесно-теновой тип.

3. Черноземы высоких плато и склонов. Горизонт вскипания 40—80 см. Бонитет III — древесно-кустарниковый тип.

4. Бедные гумусом и менее выщелоченные черноземные почвы более или менее крутых склонов или отдаленных от главного водораздела плато низких и пологих склонов. Горизонт вскипания 20—40 см. Бонитет IV — кустарниковый тип.

5. Крутые сухие склоны балок и узкие водоразделы с неразвитой или смытой почвой и засоленные почвы низин. Бонитет V. Горизонт вскипания до 20 см.

Участники комплексной экспедиции АН СССР по полезащитному лесоразведению С. В. Зонн и В. Н. Мина (1951), анализируя лесорастительные условия огромной территории от лесостепи до полупустыни включительно, различают четыре группы почв с точки зрения их лесопригодности.

I группа — почвы, обеспечивающие нормальное развитие древесных пород;

II группа — почвы с относительно пониженными условиями для произрастания древесных пород, но обеспечивающие их более или менее нормальный рост при улучшенной агротехнике и уходе за посадками;

III группа — почвы условно лесопригодные при повышенной агротехнике, применении мелиоративных мероприятий и дополнительном снегозадержании;

IV группа — почвы лесонепригодные, требующие коренной мелиорации.

Каждая из указанных групп представлена рядом генетических почвенных типов. Приводимая классификация, как на это указывают сами авторы, отличается некоторой схематичностью и нуждается в дальнейшей детализации.

Работы по типологии Г. Н. Высоцкого, Л. Н. Вербицкого, С. В. Зонна и В. Н. Мины и других прежде всего касаются исходных лесорастительных условий без учета в типологических построениях средообразующей роли искусственного лесного сообщества. Другими словами, типологическая проблема решается для необлесенных территорий, а в связи с этим созданные лесные насаждения характеризуются только со стороны исходных почвенно-грунтовых условий без учета масштаба и направленности влияния леса на среду (в первую очередь на почвенно-грунтовые условия).

Определенную работу в области типологии лесорастительных условий степной зоны проделал Д. Д. Лавриненко (1953). Этот исследователь во всех своих работах правильно подчеркивает ведущую роль лесорастительных условий, характеризующихся в первую очередь с точки зрения плодородия и увлажнения. Однако следует считать недостаточно обоснованным стремление Д. Д. Лавриненко приложить эдафическую сетку типов П. С. Погребняка без дополнения и коррективов к качественно своеобразным особенностям степной зоны. Это приводит к тому, что

каждый из типов леса приходится рассматривать в виде серии вариантов (ацидофильного, кальциефильного, галогенного, пойменного). Совершенно неоправданным является сочетание в одном и том же типе леса фактически различных типов, каждый из которых отличается своеобразием своего происхождения, закономерностями взаимодействия растительных организмов и среды, требующими далеко не одинаковых лесохозяйственных мероприятий.

А. С. Скородумов (1952), соглашаясь с типологическими воззрениями Д. Д. Лавриненко, на основе большого материала, собранного на трассе государственной лесной защитной полосы Белгород — Дон, разработал лесорастительную классификацию почв этого района.

Различая только четыре ряда плодородия (боры, субори, сложные субори и дубравы), А. С. Скородумов вынужден, например, в типе D_1 (сухая дубрава) объединить смытые, слабозасоленные или солонцеватые почвы в лесостепи, обыкновенные и осолоделые или выщелоченные южные черноземы, слабозасоленные или солонцеватые лугово-черноземные или дерновые намытые почвы в степи и т. д. Вряд ли такое упрощение может быть оправданным с теоретической и производственной точек зрения.

Следует также указать на то, что упомянутые выше исследователи переоценивают индикаторное значение травяного покрова при определении градации увлажнения и плодородия лесорастительных условий. Известно, что на тех участках, где проектируются лесные культуры, в противоположность естественным лесам, травянистая растительность или отсутствует, или представлена сорными видами, имеющими чаще всего широкую экологическую амплитуду.

Наконец, Д. Д. Лавриненко и А. С. Скородумов и др., правильно подчеркивая значение исходных лесорастительных условий, незаслуженно забывают о роли самих лесных сообществ, и в связи с этим средообразующее воздействие леса на среду не находит своего отражения в их работах по типологии искусственного леса.

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Комплексная экспедиция Днепропетровского государственного университета, исследовавшая основные искусственные лесные массивы на территории степной Украины, пришла к выводу, что типология искусственных лесов не может быть тождественна типологии естественных лесов и должна строиться на следующих трех единицах различного таксономического ранга (Бельгард, 1960): 1) тип лесорастительных условий; 2) тип экологической структуры насаждения; 3) тип древостоя.

Тип лесорастительных условий — основная единица типологии искусственных лесов, отражающая местообитание до по-

садки леса, должна характеризоваться поемностью, плодородием (минерализованностью) и увлажнением на фоне той или иной географической зоны.

Г. Н. Высоцкий (1925), бонитируя лесорастительные условия, подчеркивал, что степень лесопригодности степных местообитаний связана со следующим рядом ботанико-географических подзон: 1) луговая степь; 2) красочный типце-ковыльник; 3) узколистный типце-ковыльник; 4) серый типце-ковыльник; 5) полынный.

Лесорастительный эффект и степень лесопригодности степных почв постепенно снижаются от луговой степи к полынноку, что подтверждает необходимость географического подхода к созданию леса в степи.

В пределах каждой зоны лесорастительные позиции зависят в первую очередь от трех факторов: поемности, плодородия (минерализованности) и увлажнения. Вот почему необходимо различать местообитания поемные и внепоемные.

Поемные местообитания даже в случае непродолжительного половодья отличаются от внепоемных наличием аллювиальных отложений, относительно неглубоким залеганием грунтовых вод, резкой переменностью увлажнения по сезонам и большим развитием процессов засоления.

В пределах каждого класса поемности прежде всего следует различать почвенные образования в зависимости от механического состава, который, как известно, оказывает решающее влияние на физические свойства почвы и на протекающие химические процессы. «Водные свойства почвы, аэрация, физические, химические и микробиологические процессы, а потому часто и типы лесов, и производительность лесных почв, могут изменяться от механического состава» (Ткаченко, 1952).

Большое внимание механическому составу уделяет С. П. Погребняк, который отмечает, что конкретный механический состав — это песок и глина, включая в последнюю и коллоидные частицы почвы, которые являются основными носителями плодородия.

Д. В. Воробьев (1953) напоминает, что с увеличением глинистых частиц почвы возрастает степень плодородия (трофности).

Чтобы не усложнять классификацию лесорастительных условий большим количеством почвенных разностей по механическому составу, можно ограничить дифференцировку тремя основными группами почв — песчаными, супесчаными и суглинистыми, каждую из которых нередко в условиях степи можно встретить в двух вариантах: без засоления или с явными признаками засоления.

Следует отметить, что переход от почв легкого к почвам более тяжелого механического состава указывает, как правило, на возрастание плодородия. Однако необходимо помнить, что

в связи с большим развитием в степной полосе процессов засоления, нередко нарушается корреляция между утяжелением механического состава и возрастанием плодородия.

Почвы с более тяжелым механическим составом, насыщенные легкорастворимыми солями, ниже по плодородию и лесорастительному эффекту, чем почвы с более легким механическим составом, но незасоленные. Таким образом, механический состав почвы того или иного конкретного типа лесорастительных условий с учетом засоления дает представление, прежде всего, о химическом плодородии местообитания.

Важным признаком каждого типа лесорастительных условий является степень его увлажнения. В пределах степной зоны местообитания могут быть представлены следующими градациями: очень сухие, сухие, суховатые, свежеватые, свежие, влажные, сырые и мокрые.

Такая детализация градаций увлажнения объясняется тем, что в условиях степной зоны даже незначительные изменения содержания влаги в почве влекут за собой изменение лесорастительного эффекта. Так, например, понижения в плакорных условиях, где наблюдается увеличение увлажнения за счет дополнительных атмосферных вод, переходят из разряда суховатых в свежеватые, где посаженный лес произрастает значительно лучше, чем на равнинных позициях.

На основании указанных принципиальных положений можно составить типологическую схему лесорастительных условий степной зоны (табл. 6).

Как видно из приведенной таблицы, лесорастительные условия степной зоны разделяются с точки зрения типов местоположения на поемные, аренные и плакорные (внедолинные). Лесорастительные условия поймы и арены представляют азональные комплексы почв и не нуждаются в более детальном расчленении на подзоны. Явление зональности сказывается более четко в плакорных местообитаниях; вот почему такие местоположения целесообразно рассматривать отдельно для подзоны обыкновенных, южных черноземов и подзоны темно-каштановых почв.

Лесорастительные условия зоны обыкновенного чернозема разделяются на поемные (индекс') и внепоемные местообитания.

В пределах типа местоположения почвы различаются по механическому составу: пески (П), супески (СП) и суглинки (СГ).

Супесчаные и суглинистые почвы представлены двумя вариантами — незасоленными и засоленными. Ряд гигрогенного замещения демонстрирует восемь градаций увлажнения — от очень сухого к мокрому.

Таким образом, каждый тип лесорастительных условий в пределах зоны обыкновенных черноземов характеризуется поемностью, механическим составом, степенью засоления и увлажнения почвы.

Для обозначения каждого типа лесорастительных условий предусмотрены соответствующие индексы.

Например, поемный суглинистый сырой, засоленный тип изображается так — СГЗ'₄. Предлагаемые обозначения химического плодородия, взамен принятых в эдафической сетке П. С. Погребняка (А, В, С, D), имеют то преимущество, что они отражают в сокращенной форме одну из основных сторон плодородия местообитания — механический состав и засоление. Кроме того, такой шифр показывает специфику лесорастительных условий искусственных лесонасаждений и необлесенных территорий степной зоны в отличие от лесорастительных условий естественных лесов.

Если проанализировать установленные для зоны обыкновенного чернозема типы лесорастительных условий и их обозначения, то можно убедиться, что они содержат указание на генезис почвообразовательных процессов и присущие этим почвам естественные растительные сообщества.

Очень сухие, сухие и суховатые градации незасоленных вариантов характеризуются черноземным типом почвообразования разных по механическому составу почв (П'₁, СГ'₁, П₀₋₁, П₁, СП₁, СГ₀, СГ₀₋₁, СГ₁). В этих позициях находят свое распространение степные сообщества различных вариантов как с точки зрения увлажнения (ксеротический мезотический и гигротический), так и с точки зрения механического состава (псаммофитный, гемипсаммофитный и суглинистый).

В свежих градациях увлажнения преобладает лугово-степной (лугово-черноземный) тип почвообразования с присущими таким местообитаниям луговыми степями (СП'₂, СГ'₂, СП'₂, СГ'₂). Во влажных местообитаниях на почвах лугового типа господствуют луговые сообщества (СП₃, СГ₃, СП'₃, СГ'₃). Заболоченные луга связаны с лугово-болотными группировками, формирующимися на сырых местообитаниях (СП₄, СГ₄, СП'₄, СГ'₄).

Наконец, мокрым местообитаниям соответствуют болотные почвы, на которых растут высокотравные болотные сообщества (СП₅, СГ₅, СП'₅, СГ'₅). Засоленные местообитания в условиях свежей градации увлажнения характеризуются преимущественно солонцовым типом почвообразования с растительными группировками из галофитоидов (СПЗ₂, СГЗ₂, СПЗ'₂, СГЗ'₂), а в более влажных звеньях ряда увлажнения преобладает солончаковый тип почвенных разностей, на которых формируются галофильные сообщества.

Переходим к краткой характеристике отдельных типов лесорастительных условий.

Поемные местообитания. Поемные местообитания в искусственных лесных массивах степной Украины приурочены к поймам таких степных рек, как Волчья (Больше-Михайловский лес), Молочная (Старо-Бердянский лес), Тилигул (Березовский лес), р. Саксагань (Грушеватский лес), Ингулец (Ингулецкие

Увлажнение	Степная зона						
	Азональные комплексы пойменных почв						Азональные комплексы почв арены
	Пойма						Арена
	без засоления			с засолением			без засоления
	пески (П')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	песчаный ракушняк (ПР')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	пески (П)
Очень сухое, 0	—	—	—	—	—	—	П ₀ Вершины высоких дюн. Голые пески. Единично — вегетативно-подвижные засухоустойчивые песколюбы
Сухое, 0—1	—	—	—	—	—	—	П _{0—1} Вершины дюн. Недоразвитая дерново-степная почва. Разреженный травостой из засухоустойчивых песколюбов
Суховатое, 1	П' ₁ Высокие прирусловые валы. Неразвитые почвы. Песчаные степи (разреженный травостой)	—	СГ' ₁ Вершины высоких грив. Черноземные почвы. Степные сообщества	—	—	—	П ₁ Пологие склоны дюн. Дерново-степные почвы. Песчаные степи
Свежеватое, 1—2	—	СП' _{1—2} Верхние части склонов гряд. Лугово-черноземные почвы. Остепненные луга высокого уровня	СГ' _{1—2} Верхние части склонов гряд. Лугово-черноземные почвы. Остепненные луга высокого уровня	—	—	—	П _{1—2} Равнинные положения. Лугово-черноземные почвы. Луговые степи (примесь вейника наземного)

Увлажнение	Степная зона						
	Азональные комплексы пойменных почв						Азональные комплексы почв арены
	Пойма						Арена
	без засоления			с засолением			без засоления
	пески (П')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	песчаный ракушник (ПР')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	пески (П)
Свежее, 2		СП ₂ Пологие склоны гряд. Черноземно-луговые почвы. Луга высокого уровня	СГ ₂ Пологие склоны гряд. Черноземно-луговые почвы. Луга высокого уровня	ПРЗ ₂ Вершины ракушниковых отмелей. Единичные солянки	СПЗ ₂ Пологие склоны притеррасных гряд. Солонцеватые почвы. Крупнозлачные луга (пырей продолговатый)	СГЗ ₂ Пологие склоны притеррасных гряд. Солонцеватые почвы. Солонцевые сообщества (часто полынь морская)	П ₂ Понижения и ложины. Черноземовидные луговые почвы. Остепненные луга (господство веиника наземного)
Влажное, 3		СП ₃ Шлейфы прирусловых гряд. Луговые почвы. Луга среднего уровня	СГ ₃ Нижние части склонов гряд. Луговые почвы. Луга среднего уровня	ПРЗ ₃ Нижние части склонов более уплотненных прилиманых ракушечных гряд. Разреженный травостой из солянок	СПЗ ₃ Нижние части склонов притеррасных гряд. Солонцевато-солончаковые почвы. Солончаковые луга	СГЗ ₃ Нижние части склонов гряд. Солонцевато-солончаковые почвы. Солончаковые луга	П ₃ Западины и каймы болот. Луговая почва. Луговые сообщества
Сырое, 4		СП ₄ Низкие берега водоемов и болот. Лугово-болотные почвы. Болотистые луга	СГ ₄ Низкие берега водоемов и болотистых понижений. Лугово-болотные почвы. Болотистые луга	—	СПЗ ₄ Низкие берега водоемов и болот. Солончаковые почвы. Солончаковые луга	СГЗ ₄ Низкие берега водоемов и болот. Солончаковые почвы. Солончаковые луга	П ₄ Каймы вблизи болот. Лугово-болотные почвы. Болотистые луга
Мокрое, 5		СП ₅ Заболоченные понижения. Болотные почвы. Болотные сообщества	СГ ₅ Днища заболоченных понижений. Болотные почвы. Болотные сообщества	—	СПЗ ₅ Днища заболоченных понижений. Болотные солончаки. Болотные сообщества с солянками	СГЗ ₅ Днища заболоченных понижений. Болотные солончаки. Болотные сообщества с солянками	П ₅ Днища заболоченных понижений. Болотные почвы. Болотные сообщества

Увлажнение	Степная зона		Степная зона					
	Азональные комплексы почв арены		Подзольная разнотравно-типчаково-ковыльных степей		Подзона типчаково-ковыльных степей			
	Арена		Обыкновенные черноземы		Южные черноземы		Темно-каштановые почвы	
	без засоления		плакорно-балочные (частично древние лёссовые террасы)		плакорно-подовые (частично плакорно-балочные)		плакорно-подовые	
	без засоления	с засолением	без засоления	с засолением	без засоления	с засолением	со слабым засолением	с засолением
сулеси (СП)	сулеси (СП)	суглинки (СГ)						
Очень сухое, 0	—	—	СГ ₀ Крутосклоны и лбы (южная экспозиция), Обыкновенный сильно смытый карбонатный чернозем. Разреженный травостой из сухолобов, единичных представителей опустыненных степей	—	СГ ₀ Крутосклоны и лбы. Южный сильно смытый карбонатный чернозем. Разреженный травостой из сухолобов (примесь представителей опустыненных степей)	—	СГ ₀ Крутосклоны и лбы. Сильно смытые темно-каштановые почвы. Разреженный травостой из представителей опустыненных степей	—
Сухое, 0—1	—	—	СГ _{0—1} Верхние части склонов. Обыкновенный среднесмытый карбонатный чернозем. Разнотравные типчаково-ковыльные степи (ксерофильный вариант)	—	СГ _{0—1} Равнинно-возвышенные местоположения. Южные черноземы. Типчаково-ковыльные степи (мезофильный вариант)	—	СГ _{0—1} Равнинно-возвышенные местоположения. Темно-каштановые почвы. Типчаковые степи (ксерофильный вариант)	—
Суховатое, 1	СП ₁ Верхние части гряд и плоские местоположения. Черноземовидные почвы. Супесчаные степи (мезофильный вариант)	—	СГ ₁ Равнинно-возвышенные местоположения. Обыкновенный чернозем. Разнотравно-типчаково-ковыльные степи (мезофильный вариант)	—	СГ ₁ Склоны к подовидным понижениям. Южные черноземы слабощелочные. Типчаково-ковыльные степи (гигрофильный вариант)	—	СГ ₁ Склоны подовидных понижений. Темно-каштановые слабощелочные почвы. Типчаково-ковыльные степи (мезофильные виды)	—
Свежеватое, 1—2	СП _{1—2} Равнинные положения. Лугово-черноземные почвы. Лугово-черноземные почвы. Луговые степи (примесь вейника наземного)	—	СГ _{1—2} Верховья балочных западин и ложбины пологих склонов. Обыкновенный выщелоченный чернозем. Разнотравно-типчаково-ковыльные степи (гигрофильный вариант)	—	СГ _{1—2} Подовидные понижения и ложбины. Южный средневыщелоченный чернозем. Разнотравно-типчаковые степи	—	СГ _{1—2} Подовидные понижения и ложбины. Темно-каштановые слабощелочные почвы. Типчаково-ковыльные степи	—

леса) и др. Половодье в этих поймах длится обычно не больше 10 дней и поэтому поемный и аллювиальный факторы здесь значительно ослабевают.

С точки зрения почвообразовательных процессов, в поймах наших степных речек преобладает луговой тип; в отрицательных элементах рельефа, в условиях избыточного увлажнения, образуются почвы болотного ряда.

При передвижении от прирусловой поймы к притеррасной наблюдается постепенное утяжеление механического состава и приближение уровня грунтовых вод. Эти воды, как правило, засолены, что приводит к усиленному развитию в пойме (особенно в притеррасной) почв солончаково-солонцового ряда. Оптимальными позициями для произрастания лесных группировок являются менее засоленные и менее тяжелые по своему механическому составу ряды прирусловой поймы.

Краткая характеристика отдельных типов лесорастительных условий в пойме представляется в следующем виде:

1. П'₁ — высокие суховатые песчаные гряды в прирусловой пойме с неразвитыми почвами. Разреженный травостой состоит из представителей песчаной степи (чабрец Палласа, сушеница песчаная, тысячелистник песчаный и др.).

2. СП'₁₋₂ — верхние части супесчаных склонов гряд со свежеватыми лугово-черноземными почвами. Растительный покров состоит из представителей остепненного луга (мятлик узколистный, вейник наземный, осока ранняя, типчак бороздчатый, подмаренник весенний, клевер горный и др.).

3. СП'₂ — пологие супесчаные склоны гряд со свежими черноземно-луговыми почвами. В травостое — представители лугов высокого уровня (вейник наземный, полевница гигантская, подорожник песчаный, пижма обыкновенная и др.).

4. СП'₃ — шлейфы прирусловых гряд и неглубокие понижения с влажными луговыми почвами. Травостой — из представителей лугов среднего уровня (костер безостый, ежевика, куриное просо и др.).

5. СП'₄ — низкие берега водоемов и болот, а также днища межрядовых понижений, где господствуют заболоченные супесчаные лугово-болотные почвы. В травостое — «сырое» крупнотравье (дербенник, манник, осока болотная, окопник лекарственный и др.).

6. СП'₅ — заболоченные позиции межрядовых глубоких понижений, где формируются мокрые супесчаные почвы болотного типа. В травостое — болотное крупнотравье (камыш, тростник, рогоз и др.). Лесорастительные условия с господством более тяжелых (суглинистых) почв формируются преимущественно в центральной и притеррасной зонах поймы и представлены следующими типами:

7. СГ'₁ — вершины относительно высоких грив с суховатыми черноземовидными суглинистыми почвами. В травостое — пред-

ставители степных сообществ (типчак бороздчатый, тонконог изящный, житняк и др.).

8. СГ'₁₋₂ — верхние склоны гряд со свежаватыми суглинистыми лугово-черноземовидными почвами. В травостое — представители остепненного луга (типчак бороздчатый, костер безостый, клевер горный и др.).

9. СГ'₂ — пологие склоны гряд со свежими черноземно-луговыми суглинистыми почвами, где обычно формируются луга высокого уровня с господством пырея ползучего, лисохвоста лугового, осоки, пижмы, клевера ползучего и др.

10. СГ'₃ — нижние части склонов гряд и межгрядистые понижения. Почвы — влажные суглинистые, лугового типа. В травостое господствуют представители лугов среднего уровня (осока ранняя, лисохвост луговой, овсяница луговая, борщевник сибирский и др.).

11. СГ'₄ — берега водоемов и болотистых понижений, где образуются суглинистые сырые лугово-болотные почвы. В травостое — бекманния, осоки (изящная и болотная), полевика Зерова, частуха и др.

12. СГ'₅ — днища заболоченных понижений, где формируются мокрые болотные почвы. В травостое — болотные сообщества из тростника, рогоза, камыша озерного.

Поймы наших степных рек, как было уже отмечено, отличаются широким распространением процессов засоления, вот почему засоленные варианты супесчаных и суглинистых местобитаний весьма широко распространены.

Краткая характеристика этих засоленных вариантов представляется в следующем виде:

13. ПРЗ'₂ — вершины ракушняковых отмелей вблизи морских лиманов. В травостое единично — турнефорция сибирская, польня Бошняка, качим триздивильчатый и др.

14. ПРЗ'₃ — склоны более уплотненных прилиманых ракушечных гряд. В изреженном травостое преобладают прибрежница солончаковая, франкения, кермек каспийский.

15. СПЗ'₂ — пологие склоны притеррасных гряд, где формируются свежие солонцеватые супесчаные почвы. В травостое преобладают тонконог Делавиня, пырей продолговатый, кермек татарский и свиной.

16. СПЗ'₃ — склоны невысоких гряд притеррасья или слегка пониженные позиции, где формируются влажные луговые солонцевато-солончаковатые почвы, дающие приют солончаковатым луговым сообществам с наличием в составе овсяницы тростниковидной, ситника Жерарда, морковника, кермеков и т. д.

17. СПЗ'₄ — низкие берега водоемов и болот, днища стариц и заболоченные понижения. Здесь формируются заболоченные супесчаные солончаковые почвы. В травостое господствуют солянки (солерос, шведка и др.).

18. СПЗ'₅ — заболоченные понижения с мокрыми супесчаными болотными солончаками, где господствуют заросли камыша морского и камыша Табернемонтана.

19. СГЗ'₂ — пологие склоны притеррасных гряд со свежими суглинистыми солонцовыми почвами. В травостое — полынь Бошняка, морская, клоповник широколистный, кермек.

20. СПЗ'₃ — нижние части склонов гряд и межрядовые понижения с влажными солонцевато-солончаковыми суглинистыми почвами. В травостое — прибрежница, бескильница, ситник Жерарда, морковник, кермек татарский.

21. СГЗ'₄ — низкие берега водоемов и болот с сырыми, заболоченными суглинистыми солончаковыми почвами. В травостое — прибрежница, солерос, шведка морская, левзея и т. д.

22. СГЗ'₅ — заболоченные понижения с мокрыми болотными солончаками. В травостое — камыш Табернемонтана и морской.

Аренные местообитания. Аренные местообитания в искусственных лесных массивах приурочены ко вторым песчаным террасам рек Волчьей (Больше-Михайловский лес), Тилигула (Березовский лес), Молочной (Старо-Бердянский лес), Молочного лимана (Алтагирский и Родионовский лес) и некоторых других.

Внепоемное положение арен снимает те факторы, которые проявляли себя с достаточной полнотой в поемных местообитаниях (поемость и аллювиальность). Зато возрастает роль факторов зонального порядка, хотя особенности субстрата (пески и супеси) обуславливают формирование здесь специфических микроклиматических и почвенно-гидрологических особенностей, четко отличающих экотопы арен от местообитаний плакорной черноземной степи.

Среди аренных местообитаний можно выделить следующие типы лесорастительных условий:

23. П₀ — вершины высоких песчаных бугров с очень сухими неразвитыми песчаными почвами. В травостое единично засухоустойчивые песколюбы (преимущественно вегетативноподвижные): пырей песчаный, льнянка пахучая и др.

24. П₀₋₁ — вершины незначительных всхолмлений с сухими дерново-степными почвами. В разреженном травостое — представители песчаной степи (типчак Беккера, тонконог сизый, сущеница песчаная, тысячелистник Гербера и т. д.).

25. П₁ — склоны пологих дюн и повышенные плоские местоположения с суховатыми песчаными дерново-степными почвами. В травостое — представители песчаной степи (типчак Беккера, тонконог сизый, ковыль песчаный, молочай Сегюра, сирения украинская, подорожник песчаный и др.).

26. П₁₋₂ — равнинные слегка пониженные положения со свежаватыми песчаными почвами лугово-черноземного типа. В травостое — представители песчаной степи, к которым присоединяются менее ксерофильные виды (скабиоза украинская, гречиха песчаная, изредка вейник наземный).

27. P_2 — понижения и лощины со свежими песчаными черноземовидно-луговыми почвами, где господствует вейник наземный, лапчатка серебристая, пижма обыкновенная и др.

28. P_3 — западинки и каймы вблизи болот с влажными песчаными луговыми почвами, где преобладает полевика собачья, вербейник обыкновенный, норичник узловатый и др.

29. P_4 — берега водоемов, болот с сырыми песчаными лугово-болотными почвами, где формируются сообщества из «сырого» крупнотравья (двуклосточник тростниковидный, вербейник обыкновенный, шлемник, дербенник лозный и др.).

30. P_5 — заболоченные понижения с мокрыми болотными почвами, где обычно встречаются тростник, рогаз, камыш озерный, частуха и др.

Местообитания с супесчаными почвами в наших искусственных лесных массивах встречаются чаще, чем с песчаными. Здесь можно выделить следующие типы лесорастительных условий:

31. $СП_1$ — склоны пологих дюн и слегка повышенные плоские местоположения с суховатыми супесчаными черноземовидными почвами, где господствуют представители песчаной степи, к которым примешиваются гемипсаммофильные (супесчаные) виды (клубника зеленая, герань кроваво-красная, полынь полевая и др.).

32. $СП_{1-2}$ — равнинные и слегка пониженные положения со свежеватыми супесчаными лугово-черноземными почвами, где формируются луговые степи гемипсаммофитного варианта и где к представителям песчаной степи примешиваются в достаточном количестве «супесчаные» виды более мезофильного облика (золотая розга, клевер альпийский, спаржа лекарственная, ястребинка волосистая и др.).

33. $СП_2$ — незначительные понижения и лощины со свежими супесчаными черноземно-луговыми почвами, где в травостое господствует вейник наземный, лапчатка серебристая, пижма обыкновенная, валерьяна, черноголовка обыкновенная и др.

34. $СП_3$ — западинки и каймы вблизи болот с влажными супесчаными луговыми почвами. В травостое господствуют: полевика собачья, лисохвост луговой, мятлик луговой, костер безостый, окопник лекарственный, ежевика, алтейный корень и др.

35. $СП_4$ — каймы вблизи болот с сырыми супесчаными лугово-болотными почвами. В травостое преобладает «сырое» крупнотравье (бекманния обыкновенная, осока изящная, полевика Зерова, авран лекарственный, зюзник высокий, череда трехраздельная и многие другие).

36. $СП_5$ — заболоченные понижения с мокрыми супесчаными почвами болотного типа, где формируются болотные сообщества из тростника, камыша озерного, рогаза и др.

На аренах в пониженных местообитаниях формируются следующие типы лесорастительных условий с признаками засоления:

37. СПЗ₂ — понижения и котловинки со свежими солонцеватыми супесчаными почвами. В травянистом покрове — осока ранняя, змеевка, кермек и др.

38. СПЗ₃ — западинки и каймы вблизи болот с солончаковыми супесчаными почвами. В травостое преобладают ситник Жерарда, морковник, кермеки и др.

39. СПЗ₄ — каймы вблизи болот с сырыми солончаковыми почвами, где для травостоя характерны бекмания и солянки (шведка, солерос).

40. СПЗ₅ — заболоченные понижения с мокрыми болотными солончаками, где преобладают камыш Табернемонтана, камыш озёрный и солянки (шведка и солерос).

За пределами речных долин (поймы и надлуговых террас) простираются обширные внедолинные равнинно-возвышенные пространства, обычно называемые плакорными. В таких местоположениях явления зонального порядка проявляются особенно четко. Вот почему плакорные местоположения следует рассматривать для каждой подзоны степей отдельно. Влияние зональных факторов в таких условиях усиливается еще и потому, что здесь господствуют мелкоземистые (преимущественно суглинистые) почвы, которые в отличие от песчаных почв арены не обладают благоприятными водными свойствами и поэтому засушливость степного климата проявляется в этих условиях наиболее полно.

Рассмотрим типы лесорастительных условий для зоны обыкновенного чернозема (разнотравно-типчаково-ковыльные степи), зоны южного чернозема и темно-каштановых почв (типчаково-ковыльные степи).

Следует отметить, что на плакорных местоположениях зоны обыкновенного чернозема наблюдается широкое развитие овражно-балочных систем, вносящих большое разнообразие в микроклиматические и почвенно-ботанические особенности плакорного ландшафта.

Таким образом, за пределами поймы и второй песчаной террасы мы наблюдаем формирование в равнинно-возвышенных местоположениях плакорно-балочного ландшафта, к которому можно условно присоединить древние лёссовые террасы степных рек, где господствуют суглинистые почвы и где зональный фактор также проявляет себя достаточно полно.

Местообитания плакорно-балочного ландшафта и древних лёссовых террас в пределах зоны обыкновенного чернозема можно разделить на следующие типы лесорастительных условий:

41. СГ₀ — крутосклоны и лбы с очень сухими, сильносырыми суглинистыми карбонатными черноземами (часто поверхностное вскипание). Разреженный травостой — из засухоустойчивых (иногда полупустынных) видов (дубровник белойочный, астра шерстистая, эфедра и др.).

42. СГ₀₋₁ — верхние части балочных склонов и перевалов со среднесмытым карбонатным суглинистым черноземом (вскипание 25—50 см). В травостое — представители ксерофитного варианта разнотравно-типчачково-ковыльной степи (типчак бороздчатый, тонконог изящный, ковыль волосатик, ковыль Лессинга, ковыль украинский, астрагал, шалфей поникший, грудница и др.).

43. СГ₁ — равнинно-возвышенные положения и пологие склоны, где формируется обыкновенный слабовыщелоченный суглинистый чернозем. В травостое — представители мезофитного варианта разнотравно-типчачково-ковыльной степи (типчак бороздчатый, тонконог изящный, ковыль Лессинга, костер прибрежный, мятлик узколистный, шалфей поникший, бедренец и др.).

44. СГ₁₋₂ — верховья балочных западин и незначительные понижения с обыкновенным средневыщелоченным свежаватым суглинистым черноземом. В травостое — представители гигрофитного варианта разнотравно-типчачково-ковыльной степи (типчак бороздчатый, тонконог изящный, ковыль волосатик, ковыль узколистный, костер прибрежный, клеверы горный и альпийский, лабазник шестилепестный, клубника зеленая и др.).

45. СГ₂ — нижние части балочных склонов и днища неглубоких балок, где формируются свежие суглинистые делювиальные черноземно-луговые почвы. В травостое — представители луговой степи (пырей ползучий, костер безостый, клеверы горный и альпийский, подмаренник настоящий и др.).

46. СГ₃ — днища балок с влажными суглинистыми луговыми почвами. В травостое — представители луга (лисохвост луговой, мятлик луговой, лютик многоцветковый, клеверы луговой и ползучий, осока ранняя и др.).

47. СГ₄ — понижения вблизи водоемов и болот с сырыми суглинистыми лугово-болотными почвами. В травостое — представители болотистого луга (бекманния, двукисточник, мятлик болотный, лютик ползучий, окопник лекарственный и др.).

48. СГ₅ — заболоченные понижения по днищам балок с мокрыми суглинистыми болотными почвами. В травостое — представители болотного крупнотравья (тростник, камыш озерный, рогоз, осока прибрежная и др.).

Часто местообитания плакорно-балочного ландшафта в связи с близким стоянием засоленных грунтовых вод формируют следующие типы лесорастительных условий:

49. СГЗ₂ — выпотные позиции на склоне балок, где образуются свежие суглинистые солонцеватые почвы. Здесь в травостое преобладают представители луговой степи с примесью галофитондов (пырей ползучий и продолговатый, кермеки, чешуехвостник, кардария крупковидная и др.).

50. СГЗ₃ — днища балок в устьевой части с влажными суглинистыми солончачоватыми почвами. В травостое — представи-

тели солончаковатых лугов (пырей, бескильница, ситник Жерарда, клевер клубниконосный).

51. СГЗ₄ — понижения вблизи болот в устьевой части балок, где формируются сырые суглинистые солончаковые почвы. В травостое — представители солончаковых лугов (прибрежница, бескильница, полевица Зерова, шведка морская и др.).

52. СГЗ₅ — заболоченные местообитания по днищам балок с мокрыми хлоридо-сульфатными солончаками. В травостое — камыши (Табернемонтана и морской), шведка и солерос.

Из перечисленных типов лесорастительных условий, зарегистрированных в пределах плакорно-балочного ландшафта зоны обыкновенного чернозема, наибольшим распространением пользуется СГ₁ (суховатый суглинистый тип), который наиболее полно выражает почвенно-ботанические особенности господствующей зоны. К плакорно-балочному ландшафту зоны обыкновенного чернозема относятся Велико-Анадольский, Рацинский, Комиссаровский и другие лесные массивы.

В зоне южного чернозема усиливается сухость климата и здесь в плакорных условиях формируются типчаково-ковыльные степи, где разнотравье представлено более ксерофильными видами.

Эрозионные процессы проявляются слабее, но зато плакорные местоположения нередко разнообразятся обширными по площади, но незначительными по глубине, подвидными понижениями, что позволяет говорить о формировании плакорно-подового ландшафта.

Здесь можно выделить следующие типы лесорастительных условий:

53. СГ₀ — крутосклоны и лбы с южными сильноосмытыми суглинистыми черноземами, где разреженный травостой слагается из представителей опустыненной степи (кохия простертая, ехинопсилон, ромашник, эфедрa и др.).

54. СГ₀₋₁ — равнинно-возвышенные местоположения с сухими суглинистыми южными черноземами, где формируется мезофитный вариант типчаково-ковыльной степи (типчак бороздчатый, ковыль волосатик, жабрица, шалфей поникший, полынок австрийский, кермек, синеголовник полевой и др.).

55. СГ₁ — склоны к подвидным понижениям с суховатыми суглинистыми южными черноземами, где в травостое — представители гигрофитного варианта типчаково-ковыльных степей (типчак бороздчатый, мятлик узколистный, ковыль волосатик, шалфей дубравный, тысячелистник обыкновенный, барвинок и др.).

56. СГ₁₋₂ — подвидные понижения и ложбины со свежаватыми средневыщелоченными южными черноземами, где в травостое господствуют представители разнотравно-типчаковых-ковыльных степей (типчак бороздчатый, мятлик узколистный, клевер горный).

56. СГ₂ — днища более или менее глубоких подовидных понижений и ложбин со свежими суглинистыми черноземно-луговыми почвами, где в травостое присутствуют представители луговых степей (пырей ползучий, костер безостый, подмаренник настоящий и др.).

58. Наконец, следует отметить, что в отрицательных элементах рельефа на выпотных позициях формируются свежие солонцевато-осоколенные суглинистые почвы — СГ₃, где образуется травостой из представителей галофитоидных видов (пырей продолговатый, кермеки, полынок австрийский и др.).

Из перечисленных типов лесорастительных условий, встречающихся в зоне южного чернозема, следует считать, что СГ₀₋₁ — сухой суглинистый южный чернозем наиболее полно отражает природу зоны южных черноземов.

В этой зоне большую роль в формировании оптимальных условий для произрастания леса играют даже незначительные понижения, способствующие дополнительному увлажнению. Так, например, во Владимировском лесу относительно хорошее состояние части дубовых насаждений объясняется незначительным подовидным понижением, заметно улучшающим бонитет этого местообитания.

Наконец, на крайнем юге степной Украины расположена зона темно-каштановых почв, где явления аридизации проявляются еще более резко и где лесорастительные условия заметно ухудшаются. Процесс засоления в слабой степени присущ даже зональным темно-каштановым почвам. Широко распространены поды, способствующие формированию плакорно-подового ландшафта.

В этой зоне можно выделить следующие типы лесорастительных условий:

59. СГ₀ — крутосклоны и лбы с очень сухими сильноосмытыми почвами, где в травостое присутствуют представители опустыненной степи (прутняк, ехинопсилон, эфедра, ромашник).

60. СГ₀₋₁ — равнинно-возвышенные местоположения с сухими суглинистыми темно-каштановыми почвами, где в травостое господствуют представители ксерофитного варианта типчаково-ковыльных степей (ковыль Лессинга и украинский, астрагал, шалфей поникший, грудница и т. д.).

61. СГ₁ — склоны подовидных понижений с суховатыми глинистыми слабощелочными темно-каштановыми почвами. В травостое присутствуют представители мезофитного варианта типчаково-ковыльных степей (типчак бороздчатый, ковыль волосатик, жабрица, шалфей поникший, полынок австрийский).

62. СГ₁₋₂ — подовидные понижения и ложбины со свежаватыми слабощелочными темно-каштановыми почвами. В травостое присутствуют представители гигрофитного варианта типчаково-ковыльных степей (типчак бороздчатый, мятлик узколи-

стный, шалфей дубравный, тысячелистник обыкновенный, барвинок и др.).

63. СГ₂ — днища подовидных понижений и ложбин со свежими суглинистыми черноземно-луговыми почвами, где в травостое присутствуют представители луговой степи (пырей ползучий, костер безостый, клеверы горный и альпийский, подмаренник настоящий).

64. СГЗ₂ — бессточные подовидные понижения с суглинистыми солонцевато-осолоделыми почвами, где в травостое господствуют галофитоиды (пырей продолговатый, кермеки, чешуехвостник и др.).

Таковы основные типы лесорастительных условий в искусственных лесах степной зоны УССР.

Ясно, что предлагаемая схема не в состоянии охватить всего разнообразия лесорастительных условий степной зоны. Сюда не вошли, например, двухфазные и многофазные (погребенные) почвы, представляющие большой интерес в лесокультурном и агролесомелиоративном деле.

Так, например, на аренах при их стыке с суглинистыми террасами, наблюдается надвигание песка на суглинистый чернозем, что приводит к формированию двухфазной почвы, которую можно обозначить индексом $\frac{П}{СГ}$. На таких погребенных черно-

земах создаются высокопродуктивные насаждения из акации белой (Родионовский лес Мелитопольского лесхоза (рис. 15)). Многофазные почвы, представляющие собой переслаивание суглинистых и песчаных горизонтов, нередко встречаются в поймах, где обычно господствуют вербовые и осокоревые насаждения.

Выделенные типы лесорастительных условий представляют собой довольно сложные единицы, требующие дальнейшей детализации. Песчаные, супесчаные и суглинистые почвы нуждаются в разграничении легких, средних и тяжелых разностей. Основанием для такого схематического подхода к классификации почв на три градации служит то обстоятельство, что исходная естественная растительность являющаяся индикатором местообитаний, четко не отражает незначительных изменений в соотношениях различных фракций механического состава. В пределах выделенных основных типов — П, СП, СГ — можно различать легкие и тяжелые варианты, обозначая их индексами л. т. Тонкую дифференцировку почв по механическому составу дает А. С. Гладкий (1962), который занимался исследованием Нижнеднепровских песков. Так, например, он различает пески, пески глинистые, супеси легкие, супеси и суглинки легкие и т. д.

И. И. Гордиенко (1961) обращает внимание на то, что на наших южных аренах наряду с почвами широко распространены голье пески, представляющие собой не затронутую почвообразованием геологическую породу.

Такие местообитания с предельно низким плодородием И. И. Гордиенко предлагает, с точки зрения типа лесорастительных условий, называть протоборами, обозначаемые индексом α , который в ряду плодородия по эдафической сетке П. С. Погребняка предшествует борам (А). В результате таких рассуждений И. И. Гордиенко предлагает схему (табл. 7).

Эту сетку нетрудно трансформировать к приложенной схеме лесорастительных условий степной зоны, заменив соответствующе-



Рис. 15. Белоакациевое насаждение на погребенном черноземе (Родноновское лесничество, Запорожская область). Фото Н. Филевского

щие индексы: так, например, α — ГП (голые пески), А — Пг (пески глинистые), В — СП (супеси), С — тСП (тяжелые супеси).

М. М. Дрюченко, В. Н. Виноградов и другие (1964) в условиях Нижнеднепровских песков предлагают девять типов лесокультурных площадей (сокращенно ЛКП) — своеобразных микроландшафтов, отличающихся по своей геоморфологии, гидрологии, почвенным условиям, растительному покрову и другим признакам, определяющим подбор пород и условия агротехники.

Тип I ЛКП. Бугристые незаросшие боровые пески.

Тип II ЛКП. Бугристые слабо- и среднезаросшие боровые пески.

Гигротопы	Трофотопы			
	протоборы (а)	боры (А)	суборы (В)	сугрудки (С)
	Стадии растительных сукцессий или растения, оставляющие фон			
Очень сухие, 0	Пырейно-ракетиниковая	—	—	—
Сухие, 1	Ракитниково-пырейная	—	—	—
Свежие, 2	Скерда, розмаринолистная ива	Разнотравно-злаковая	Злаково-полынная	Полынная
Влажные, 3	Розмаринолистная ива, скерда	—	—	—
Сырые, 4	Розмаринолистная ива, вейник	—	—	—

Тип III ЛКП. Холмистые заросшие боровые пески.

Тип IV ЛКП. Средневолнистые заросшие боровые пески.

Тип V ЛКП. Равнинные слабоволнистые боровые пески.

Тип VI ЛКП. Плоскоравнинные заросшие боровые пески.

Тип VII ЛКП. Равнинные слабоволнистые заросшие суборовые пески.

Тип VIII ЛКП. Равнинные слабоволнистые судубравные заросшие пески.

Тип IX ЛКП. Пониженные плоскоравнинные участки, понижения вокруг болот с засоленными почвами и грунтовыми водами.

Каждый из указанных типов ЛКП включает ряд типов лесорастительных условий, отличающихся механическим составом, минерализованностью, увлажнением.

Засоленные местообитания могут дополнительно дифференцироваться с точки зрения качественных и количественных показателей засолений.

Так, например, Г. А. Можейко (1964), изучая лесорастительные условия в зоне темно-каштановых почв, различает засоленные почвы по глубине залегания солей (в первую очередь гипса). По поводу этого явления Г. Н. Высоцкий писал, что та или иная лесопригодность или низкая лесопригодность почвы совпадает с развитием подпочвенного иллювия, т. е. горизонта гипсо-

вых скоплений: чем ближе подходит к поверхности этот горизонт, тем менее данная почва пригодна для лесной растительности. Гипсовый горизонт действует прежде всего как слой, мешающий проникновению корней деревьев вглубь и этим самым ограничивающий их водоснабжение. Кроме того, обычно в состав этого горизонта входит сернокислый магний и сернокислый натрий, оказывающие токсическое действие на древесные организмы.

Приведенные в схеме типы лесорастительных условий образуют различные сочетания, определяемые широтной зональностью и особенностями геоморфологии того или иного района.



Рис. 16. Приводораздельно-балочный ландшафт

В степной зоне мы сталкиваемся в основном с пятью типами ландшафтов: приводораздельно-балочным, долинно-террасовым, придолинно-балочным, приводораздельно-подовым и прилиманно-террасовым.

1. **Приводораздельно-балочный ландшафт.** В этом ландшафте межбалочные равнинные пространства, обычно представленные

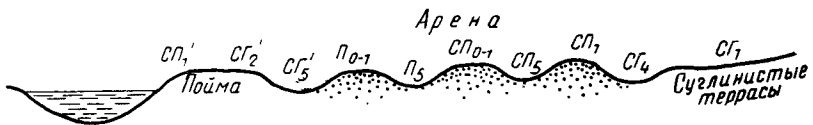


Рис. 17. Долинно-террасовый ландшафт

суховатым типом ($СГ_1$), чередуются с балочными понижениями, где в верхней части склона формируются очень сухие ($СГ_0$), сухие ($СГ_{0-1}$) и суховатые ($СГ_1$) типы, а в нижней части — свежеватые ($СГ_{1-2}$), свежие ($СГ_2$), влажные ($СГ_3$), сырые ($СГ_4$) и мокрые ($СГ_5$) местообитания. Эти последние при наличии засоленных грунтовых вод могут замещаться засоленными вариантами ($СГЗ_3$ и $СГЗ_4$) (Рис. 16).

II. **Долинно-террасовый ландшафт.** Долины степных рек обычно слагаются из поймы, арены и древних террас, примыкающих к коренному берегу. В пойме, где преобладает гривистый рельеф, вершины грив представлены суховатыми ($СП'_1$) и свежими ($СП'_2$), а в понижениях — влажными ($СП'_3$), сырыми ($СП'_4$) и мокрыми ($СП'_5$) местообитаниями (рис. 17). Часто (особенно в центральной и притеррасной поймах) встречаются

те же градации увлажнения, но представленные суглинистыми разностями (СГ'). Нередко здесь преобладают засоленные варианты (З). Арена (песчаная терраса), характеризуемая всхолмленным рельефом, состоит из песчаных (П) и супесчаных (СП) почв различных градаций увлажнения.

Древние террасы обычно сложены суглинистыми (СГ) (часто засоленными) почвами разных градаций увлажнения. Склон коренного берега в верхней части состоит из очень сухих (СГ₀),

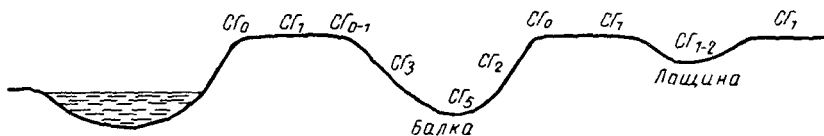


Рис. 18. Придолинно-балочный ландшафт

сухих (СГ₀₋₁), суховатых (СГ₁) местообитаний, а в нижней части преобладают свежие (СГ₂), влажные (СГ₃), сырые (СГ₄) и мокрые (СГ₅) местообитания.

III. **Придолинно-балочный ландшафт.** Этот ландшафт напоминает собой приводораздельно-балочный с той разницей, что он формируется на правом берегу реки, оказывающей на прилегающие местообитания дренажное влияние.

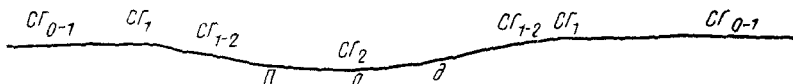


Рис. 19. Приводораздельно-подовый ландшафт

Склон коренного берега в верхней части состоит из очень сухих (СГ₀), сухих (СГ₀₋₁), суховатых (СГ₁) местообитаний, а в нижней части преобладают свежие (СГ₂), влажные (СГ₃), сырые (СГ₄) и мокрые (СГ₅) местообитания (рис. 18).

Равнинно-возвышенные пространства с господством типа лесорастительных условий — СГ₁ чередуются с балками, вмещающими типы лесорастительных условий от сухого (СГ₀) до мокрого (СГ₅); нередко встречаются незаметные понижения (потускулы) обычно со свежеватым типом (СГ₁₋₂).

IV. **Приводораздельно-подовый ландшафт.** Этот ландшафт характерен для зон южного чернозема и темно-каштановых почв. Здесь равнинные приводораздельные пространства с незначительными условными отметками, где господствует сухой тип лесорастительных условий (СГ₀₋₁), чередуются с неглубокими подовидными понижениями с наличием более увлажняемых позиций (СГ₁, СГ₁₋₂, СГ₂) (рис. 19):

V. **Прилиманно-террасовый ландшафт.** Ландшафт встречается в зоне темно-каштановых почв на побережье Молочного лимана. Здесь в пониженной прилиманной части развивается комплекс осолончакованных местообитаний (ПРЗ'₂, ПРЗ'₃, СГЗ'₂, СГЗ'₃, СГЗ'₄, СГЗ'₅) (рис. 20).

На крутосклонах преимущественно развиваются суглинистые местообитания с господством сухих и суховатых градиций увлажнения. На повышенном плато формируется арена с супесчаными и реже песчаными почвами, преимущественно суховатыми (СП₁, П₂), сухими и свежаватыми позициями (П₁₋₂, СП₁₋₂).

В каждом из указанных ландшафтов мы наблюдаем определенное сочетание микроклиматических, почвенно-гидрологических и геоботанических особенностей.

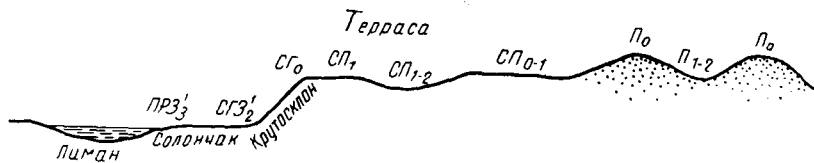


Рис. 20. Прилиманно-террасовый ландшафт

Установление типа ландшафта облегчает ориентировку в лесорастительных условиях, так как, зная, к какому ландшафту относится данная территория, можно себе представить, какие здесь преобладают типы лесорастительных условий на фоне тех или иных топологических особенностей местности.

За последнее время болгарский лесовод Ж. Б. Дончев (1961) разработал для черноморского побережья Болгарии схему топологических типов местообитаний в зависимости от рельефа и характера увлажнения (неполного, нормального, добавочного) и положил ее в основу лесопригодности этих земель.

Учитывая большую средообразующую роль леса в степи, можно сделать вывод, что в пределах типа лесорастительных условий возникают новые варианты жизненной обстановки, которые в единстве с комплексом растительных организмов образуют тип экологической структуры леса. Тип экологической структуры определяется световой структурой насаждения и продолжительностью его средообразующего влияния на почвенно-грунтовые условия.

Световая структура определяется архитектурой крон древесных пород, входящих в состав насаждения. Эта структура имеет большое значение в формировании фитолимата леса, в режиме почвенных процессов, а также в жизни растений и животных лесного сообщества.

Кроме того, режим светоклимата находится в определенной корреляции с проницаемостью атмосферных осадков через

полог насаждений, влажностью, почвообразовательными процессами, а также с формированием травостоя и животного населения. Важность архитектоники дерева в формировании светоклимата уже давно подмечена лесоводами. Г. Н. Высоцкий (1908) различает три группы древесных пород с точки зрения светопропускаемости крон: 1) быстрорастущие световые породы, развивающие сравнительно мало листвы и образующие более светлую крону (гледичия, софора, акация белая и др.); 2) умеренно быстрорастущие полусветовые породы, развивающие более густую листву (дуб, груша, клен татарский и др.); 3) медленнорастущие, образующие обильную листву и дающие густую тень (клен остролистный, клен полевой, граб и др.).

На важность плотности кроны в жизни леса обращают внимание современные лесоводы. Так, польские лесоводы Т. Влочевский и Е. Ильмужинский (1954) в курсе лесоводства указывают, что плотность (густота) кроны, с точки зрения биологической, есть одна из важнейших особенностей дерева. От степени пропускаемости света зависит состояние почвы, флора лесного сообщества; в тесной зависимости с густотой кроны находятся также некоторые особенности деревьев и явления в жизни деревьев и леса: вес семян, теневыносливость, быстрота роста и т. д.

С точки зрения архитектоники крон можно различать следующие типы древесных пород по плотности крон (Бельгард, 1960):

- 1) ажурнокронные (гледичия, тамарикс и др.);
- 2) полуажурнокронные (белая акация, ясени, сосна обыкновенная и др.);
- 3) полуплотнокронные (сосна крымская, каркас и др.);
- 4) плотнокронные (дуб, липа, клены и др.).

Комбинации этих различных по плотности крон древесных пород дают четыре типа световых структур насаждений: 1) осветленную (с господством ажурнокронных пород, рис. 21); 2) полусветленную (с господством полуажурнокронных пород, рис. 22); 3) полутеневую (с господством полуплотнокронных пород); 4) теневую структуру (с господством плотнокронных пород).

Если в насаждениях приходится наблюдать господство различных по архитектонике крон древесных пород, особенно если эти породы посажены группами (гнездами), то такая мозаичная микроструктура представляет собой комплекс соответствующих световых структур по аналогии с довольно распространенным явлением комплексности растительного покрова, обусловливаемого чаще всего микро- или нанорельефом. Следует отметить, что каждый тип световой структуры может быть представлен двумя вариантами: с кустарниковым подлеском и без него. В формировании светоклимата заметную роль играют кустарники, особенно если сомкнутость подлеска начинает превышать 0,5 и если он представлен плотнокронными, хорошо отеняющими почву кустарниками (скуппией, чернокленом, свиди-

ной и др.). Почвозащитная роль подлеска возрастает в тех случаях, когда в результате тех или иных причин происходит выпадение пород из древесного яруса, что влечет за собой усиление освещения. Наличие кустарникового яруса является в таких случаях как бы «второй линией обороны», гарантирующей лесное сообщество от вторжения светолюбивых сорных трав. Каждый тип световой структуры леса на фоне тех или иных лесо-



Рис. 21. Насаждения осветленной структуры из гледичии в понижении (урочище «Ленинское», Николаевская обл.)

растительных условий характеризуется свойственным данному типу режимом светоклимата, изменяющегося в зависимости от особенности радиации. Насаждения теневых структур отличаются более плавным изменением светоклимата по сравнению с осветленными и полуосветленными посадками. Следует подчеркнуть, что в насаждениях из летнезеленых деревьев 2 раза в год (весной после облиствения и осенью после листопада) наблюдается довольно резкий скачок в освещении под пологом; этого нельзя сказать относительно хвойных насаждений (за исключением листовенных), где нет таких резких колебаний в проницаемости крон.

В характеристике светоклимата под пологом насаждения большое значение имеют сроки облиствения и листопада древесных и кустарниковых пород. Так, например, клены, бересклеты, ильмовые, лещина, ольха черная облиствяются раньше, чем дуб черешчатый, акация белая, липа и некоторые другие. С другой стороны, клен татарский, ясень, липа, берест, лещина раньше роняют свою листву, чем дуб, бересклеты и шиповник. Эти особенности биологии древесных видов сказываются на жизни лесного сообщества и в первую очередь на формировании травостоя. Ранораспускающиеся древесные и кустарниковые виды имеют преимущество перед позднераспускающимися в борьбе с сорняками, обладающими агрессией в весенний период.

Как показывают исследования М. Я. Зеровой и Д. В. Воробьева (1950), ажурнокронные и полуажурнокронные породы (верба, гледичия, акация белая, ясень, тамарикс), как правило, лишены микоризы, а плотнокронные (липа, дуб, вяз, берест) чаще всего являются микотрофными. Следует отметить, что некоторые древесные породы в оптимальных условиях усложняют архитектуру кроны и увеличивают облиствение, повышая таким образом свою плотнокронность.

Так, например, акация белая в свежаватых условиях погребенного чернозема становится полуплотнокронной породой.

От световой структуры — важного качественного признака, вытекающего из конструкции и видового состава древостоя, следует отличать световое состояние насаждений, характеризующее режим светоклимата, измененного в результате разнообразных причин, нарушающих нормальную архитектуру кроны или сомкнутость самого насаждения. Если световой климат сильно отклоняется от нормы, то световое состояние можно считать либо ослабленным, либо усиленным, в зависимости от того, уменьшается или увеличивается проникновение света под полог насаждения. Усиление светового состояния может вызываться следующими причинами:

1) климатогенными факторами (гибель листьев, а иногда ветвей и целых деревьев от высоких или низких температур);

2) фитогенными (гибель листьев и целых деревьев от грибных заболеваний);

3) зоогенными (нападение вредителей);

4) ценотическими факторами (изреживание насаждения в результате конкурентной борьбы в посадках неправильной структуры);

5) антропогенными факторами (порубка, пожары, пастьба скота).

Изучая распределение света по опушкам лесных массивов и в полезащитных лесных полосах (особенно узких), мы наблюдаем усиление светового состояния за счет бокового освещения. Такое явление, оказывающее большое влияние на фитоклимат, почву, травянистый покров и фауну приопушечных участков

леса, можно назвать опушечной светопроницаемостью. Световая структура и световое состояние, от которых зависят условия освещения под пологом насаждения, являются важнейшими качественными признаками насаждения, так как они характеризуют тот фактор в жизни леса, который может регулировать человека путем культур или рубок ухода.

Если световое состояние отражает световой климат, присутствующий данной световой структуре, то такое состояние можно считать нормальным.

Если световой климат сильно отклоняется от нормы, то световое состояние можно считать или ослабленным, или усиленным, в зависимости от того, уменьшается или увеличивается проникновение света под полог насаждения.

Большую роль в определении масштаба воздействия леса на степную природу играет *продолжительность средообразующего влияния насаждения*. Говоря о факторе времени, в течение которого совершалось средообразующее влияние леса в развитии искусственного насаждения, можно различать следующие возрастные ступени, качественно отличающиеся друг от друга: первая ступень — от посадки до смыкания крон; вторая — период максимального смыкания (чаща и жердняк) и, наконец, третья ступень — период заметного изреживания.

Если мы имеем дело с порослевым насаждением, представляющим собой последующие поколения, то, кроме возрастной ступени, характеризующей этапы развития этого насаждения, следует отличать генерацию порослевого поколения, что дает представление о продолжительности средообразующего влияния леса с самого момента его поселения на данной необлесенной территории.

Возрастные ступени леса тесно связаны с режимом условий освещения под пологом насаждения. В возрастном периоде до смыкания крон обычно наблюдается максимальная интенсивность освещения, которая резко снижается в ступени максимального смыкания; третья ступень (заметного изреживания) — характерна некоторым усилением освещения под пологом леса. Эта закономерность, наблюдаемая в посадках всех световых структур, особенно четко проявляется в насаждениях теневой структуры; в посадках осветленных структур изменение интенсивности освещения под пологом в связи с возрастными ступенями характеризуется более плавным ходом.

Наконец, в жизни искусственного леса в степи большое значение имеет *тип древостоя* (видовой состав и конструкция посадки), который при наличии аналогичных экологических структур и лесорастительных условий может по-разному влиять на те или иные структурные элементы лесного сообщества. Здесь прежде всего надо отметить специфическое влияние древесных пород на почвенные условия. Так, например, ясень, по указаниям С. В. Зонна и В. Н. Мины (1951), по сравнению с дубом

и сосной способствует большому накоплению гумуса и обменных оснований.

В искусственных лесах степной зоны отмечено большое мульчирующее влияние дубового опада, формирующего нередко мощную мертвую подстилку, благотворно влияющую на увлажнение почвы и гарантирующую насаждения от вторжения степных трав.

Тип древостоя, характеризующий подбор и соотношение



Рис. 22. Насаждения полуосветленной структуры из белой акации в свежих условиях Комиссаровского леса

между породами, определяет направленность и интенсивность межвидовых отношений, что приводит к созданию или устойчивых, или неустойчивых насаждений.

Наконец, тип древостоя в значительной мере определяет состав фауны искусственного леса. В особенности это относится к вредителям — монофагам. Так, например, по данным М. П. Акимова, ясеневые насаждения повреждаются древесницей вьедливой, а белоакациевые насаждения, принадлежащие к той же полуосветленной структуре, повреждаются люцерновой тлей.

Каждый участок искусственного леса может быть, с точки зрения лесорастительных условий, типа экологической структуры и типа древостоя, охарактеризован соответствующей типологической формулой (шифром). Для этой цели пользуются следующими символами (индексами):

I. Почвенные зоны

- 1) Зона обыкновенного чернозема — ОЧ;
- 2) зона южного чернозема — ЮЧ;
- 3) зона темно-каштановых почв — ТКП.

При необходимости зону обыкновенного чернозема можно расчленить на подзоны среднегумусного чернозема — СрГ и подзону малогумусного чернозема — МГ.

II. Поемность

- 1) Поемные местообитания — индекс',
- 2) внепоемные местообитания — без индекса.

III. Механический состав почв

- 1) Песчаные почвы — П;
- 2) супесчаные почвы — СП;
- 3) суглинистые почвы — СГ.

Каждая из трех указанных градаций почв по механическому составу может дифференцироваться на легкие (Л), средние и тяжелые (Т) разности.

Засоленные варианты обозначаются индексом «З».

IV. Световая структура насаждений

- 1) Осветленная структура — *осв*;
- 2) полусветленная структура — *n/осв*;
- 3) полутеневая структура — *n/тен*;
- 4) теневая структура — *тен*.

Кустарниковый вариант той или иной световой структуры насаждений обозначается индексом «к».

V. Продолжительность средообразующего влияния леса

- 1) Первая возрастная ступень (лес до смыкания) — I;
- 2) вторая возрастная ступень (чаща и жердняк) — II;
- 3) третья возрастная ступень (лес в стадии изреживания) — III.

Для порослевых насаждений следует порядковыми номерами обозначать генерации (1, 2, 3).

При желании можно отразить переходные возрастные ступени. Например, переход от жердняка к лесу в стадии изреживания — II—III.

VI. Тип древостоя

Для обозначения типа древостоя пользуются принятым в лесной таксации методом, указывая видовой состав древесного яруса насаждений путем пропорции смешения в десятых долях,

используя сокращенные названия пород (Д — дуб, Я — ясень и т. д.).

Таким образом, липо-дубовое насаждение первой порослевой генерации с кустарниковым подлеском второй возрастной ступени, расположенное на суховатом суглинистом черноземе в условиях зоны обыкновенного чернозема, может быть представлено следующей лесотипологической формулой:

$$\frac{\text{ОЧСГ}_1}{\text{Тен (к) — II (1)}} \text{ 8Д2Лп.}$$

В числителе представлена характеристика лесорастительных условий (зона обыкновенного чернозема суховатый суглинистый чернозем). В знаменателе — экологическая структура насаждения (тенивая структура с кустарником и вторая возрастная ступень первой порослевой генерации).

Рядом указан тип древостоя ($8/_{10}$ дуба и $2/_{10}$ липы).

Несомненно, что тип лесорастительных условий является менее подвижным структурным элементом лесного сообщества, чем экологическая структура насаждения и тип древостоя.

Составление типологических формул (шифров) проводится по таксационным описаниям насаждений. Типологическая формула, отражающая особенности лесорастительных условий, экологическую структуру и тип древостоя, может быть использована для более детальной характеристики и естественных лесов. Так, например, для липовой свежей дубравы может быть составлена такая формула:

$$\text{Дс} \frac{\text{ОЧСГ}_2}{\text{Тен (к) — III}} \text{ 8Д2Лп.}$$

Таким образом, всесторонняя типологическая характеристика искусственных лесонасаждений в степи должна базироваться на типе лесорастительных условий, экологической структуре насаждения и типе древостоя.

Предлагаемые принципы конструирования типологических шифров для степных лесов позволяют в предельно лаконичной форме охарактеризовать наиболее характерные черты климата, эдафотопы и фитоценоза.

ГЛАВНЫЕ МАССИВЫ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

На территории степной зоны СССР создано немало искусственных лесов, представляющих, по словам Г. Н. Высоцкого, грандиозный ботанико-географический эксперимент в природе. Особенно много сделано в этой области на территории степной Украины, где еще в 1843 г. заложен Велико-Анадольский лесной массив, являющийся колыбелью степного лесоразведения.

Рассмотрим кратко некоторые массивы, дадим им типологическую характеристику.

В подзоне обыкновенного среднегумусного чернозема, в пределах приводораздельно-балочного ландшафта, расположен Велико-Анадольский лес площадью в 2727 га. Первые посадки были созданы в 1843 г. В. Е. Граффом.

На территории Велико-Анадольского леса представлена вся история отечественного степного лесоразведения. Кроме «садоводственных» посадок В. Е. Граффа, мы сталкиваемся с чистыми ясеневыми и белоакациевыми насаждениями Л. Г. Барка, участками леса, принадлежащими к так называемому нормальному типу. Завершают длинный и тернистый путь степного лесоразведения древесно-кустарниковый тип Г. Н. Высоцкого и древесно-теневой Н. Я. Дахнова (рис. 23).

С точки зрения лесорастительных условий, здесь господствуют тяжелосуглинистые почвы, при этом на плакоре преобладают суховатые градации (СГ) и небольшими фрагментами вкраплены сухие позиции (СГ₀₋₁). По отрицательным элементам рельефа (депрессиям и склонам балок) формируются свежеватые, свежие, влажные и изредка мокрые местообитания.

Рассматривая типы древостоя и типы световой структуры, можно прийти к заключению, что на территории Велико-Анадольского леса преобладают теневые и полутеневые насаждения с господством дуба черешчатого, что объясняется процессом «одубления», который начал энергично проводиться с 70-х годов прошлого столетия. Дубовые древостои нередко имеют примесь ильмовых, ясеня, кленов и др. Встречаются культуры, созданные по древесно-кустарниковому и древесно-теневому типам.

На втором месте находятся полусветленные насаждения с господством ясеня, которые чаще всего представлены



Рис. 23. Насаждение, созданное Н. Я. Дахновым по древесно-теневому типу. Велико-Анадольское лесничество. Фото Н. Филевского

отмирающими низкоствольниками, характеризующимися сплошным задернением. Сравнительно редко встречаются культуры с господством сосны, акации белой и береста.

В этой же подзоне находится в Днепропетровской области Комиссаровский лес, созданный в 1876 г. и занимающий площадь в 996 га (рис. 24).

Плакорные местообитания представлены суховатыми суглинистыми черноземами (СГ₁), по отрицательным элементам рельефа (депрессиям, по склонам и днищам балок) распростра-

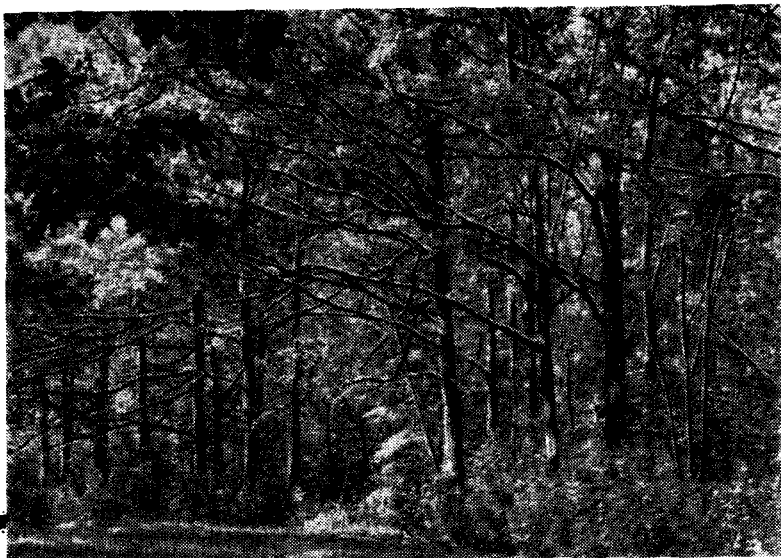


Рис. 24. Искусственные насаждения из дуба на склоне (СГ₁₋₂) в Комиссаровском лесу

нены свежаватые, свежие, влажные градации увлажнения (СГ₁₋₂, СГ₂, СГ₃); по смытым склонам (лбам) вкраплены сухие позиции СГ₀₋₁.

В Комиссаровском лесу распространены те же типы древостоя, что и в Велико-Анадоле, с той лишь разницей, что здесь значительно шире представлены полуосветленные насаждения акации белой, которые нередко находятся в расстроеном состоянии и отмирают.

В качестве примера лесных массивов, созданных в этой же подзоне, но в условиях придолинного ландшафта, приведем Грушеватский лес в Днепропетровской обл. и Шайтанский в Донецкой обл.

Грушеватский лесной массив, расположенный на правом возвышенном берегу Саксагани, заложен в 1881 г. и занимает площадь в 608 га.

На плато, изрезанном балками, преобладают суховатые суглинистые черноземы ($СГ_1$), по нижним частям склонов наблюдается заметное посвежение ($СГ_2$) и иногда даже $СГ_3$ и $СГ_4$. Встречаются по смытым склонам $СГ_{0-1}$. На крутом обрыве к Сакагани выходят на поверхность супесчаные породы, образующие ряд типов лесорастительных условий $СП_{0-1}$, $СП_1$, $СП_2$.

В массиве наряду с тенивыми дубовыми насаждениями широко распространены осветленные ясеневые насаждения, в которых наблюдается сплошное задернение и массовое усыхание ясеня (рис. 25).

Шайтанский лесной массив площадью 690 га расположен на пологом правом берегу р. Шайтанки, которая часто пересыхает. Наряду с господствующими типами $СГ_1$, часто встречается $СГ_{0-1}$, а также местообитания с яркими признаками засоления $СГЗ_2$, $СГЗ_3$.

В этих трудных лесорастительных условиях создавались чаще всего насаждения из ясеня, которые представлены отмирающими низкоствольниками 2—4-й генераций.

Нередко в массиве встречаются кустарниковые насаждения из клена татарского и акации желтой. Дубовые насаждения занимают весьма скромное место среди других древостоев.

В условиях такого же приводораздельно-балочного ландшафта в 35 км северо-западнее г. Кривой Рог находится Гуровский лесной массив общей площадью в 612 га. В условиях этого массива широко распространены суховатые и сухие суглинистые типы лесорастительных условий ($СГ_1$, $СГ_{0-1}$). Свежие и влажные местообитания имеют ограниченное распространение и приурочены к тальвегам балок и к пойме.

Здесь преобладают полуосветленные насаждения из ясеня и акации белой, встречаются тенивые посадки из чистого дуба. Многие культуры представлены смешанным древостоем, где к дубу примешивается ясень, акация белая, ильмовые. Большинство насаждений порослевого происхождения находится в расстроенном состоянии; особенно это касается полуосветленных насаждений и посадок дуба с примесью ясеня и ильмовых.

В подзоне малогумусного обыкновенного чернозема расположен Рацинскй лес (Николаевская область), заложенный в 1875 г. на площади 1786 га. Ландшафт приводораздельно-балочный с условными отметками 100—110 м. Наряду с господствующими здесь суховатыми суглинистыми черноземами ($СГ_1$), встречаются смытые сухие склоны ($СГ_{0-1}$). Свежие и влажные местообитания встречаются сравнительно редко, так как даже днища балок значительно дренированы неглубоко залегающими известковыми породами.

Из древостоев первое место занимают ясеневые насаждения, представленные расстроенными низкоствольниками 2—4-й генераций.

В этом лесном массиве известный лесовод Ю. Леман создавал культуры, используя «групповой» метод. Чистые дубовые древостои с кустарниковым подлеском является лучшими в Радцинском лесном массиве.



Рис. 25. Задеревшее порослевое ясеневое насаждение в суховатых условиях (Грушеватский лес)

Значительный интерес представляют собой участки с господством гледичии, клена остролистного (в свежаватых позициях) и виргинского можжевельника. Последний образует жизнестой-

кие теневые насаждения, которые по смытым склонам (СГ₀₋₁) выполняют почвозащитную роль.

В 15 км от Рацинского лесного массива находится небольшой лес, получивший название урочище «Лабиринт» и созданный В. П. Скаржинским, который первые посадки сделал в 1819 г. Это урочище находится в пойме небольшой реки Арбузинки, впадающей в Мертвовод — приток Буга.

Самым замечательным участком здесь является старая дубрава, насчитывающая около 140 лет, занимающая свежее и влажные суглинистые пойменные местообитания. Плодородные и достаточно увлажняемые почвы при наличии длительного вегетационного периода способствуют интенсивному росту древесных пород. Вековые дубы имеют диаметр от 60 до 100 см, а высота их превышает 30 м. Больших размеров достигают отдельные деревья черной ольхи и ясеня (Устиновская, 1948).

Больше-Михайловский лесной массив находится в Днепропетровской обл. в условиях долинного ландшафта. Омывается он р. Волчьей, впадающей в Самару.

Анализируя местоположение леса с геоморфологической точки зрения, можно отметить здесь такие элементы: узкую современную пойму, старую пойму, вышедшую из сферы заливания и переходящую в сниженную арену, которая дальше заменяется повышенной ареной с характерными чертами эолового ландшафта.

Больше-Михайловский массив сливается с окружающими степными пространствами при помощи полосы суглинистых черноземных местообитаний. Таким образом, лесорастительные условия этого леса представлены весьма различными разностями по механическому составу (П, СП, СГ). Градации увлажнения встречаются от сухих до свежих.

Больше-Михайловский лес интересен тем, что наряду с искусственными насаждениями здесь встречаются лески естественного происхождения.

Так, например, в пойме — дубрава с фиалкой, ландышем; в условиях арены в свежих котловинах встречаются березняки и осинники.

В пределах подзоны южного чернозема на фоне приводораздельно-подового ландшафта находится Владимировский лесной массив и прилегающие к нему полезащитные полосы (Николаевская область) общей площадью 2581 га.

Несмотря на относительно равнинное местоположение массива, здесь встречаются подовидные понижения с дополнительным увлажнением за счет притока дождевых и талых вод с несколько повышенных элементов рельефа.

Во Владимировском массиве можно выделить три типа лесорастительных условий:

1) СГ₀₋₁ — сухие позиции, занимающие по площади первое место и приуроченные к равнинным положениям.

2) СГ₁₋₂ — свежаватые местообитания, находящиеся в подвидных понижениях.

3) СГ₁ — суховатые местообитания, образующие переход между СГ₀₋₁ и СГ₁₋₂.

Во Владимировском лесу господствуют полуосветленные насаждения из ясеня и акации белой, представляющие собой низкоствольники, сильно засоренные травами. Удовлетворительно растут гледичиевые насаждения, которые, как известно, мирятся с вторжением сорных и степных трав.



П. М. Сивицкий

В подзоне темно-каштановых почв Украины на территории Запорожской области находится два искусственных лесных массива: Старо-Бердянский и Алтагирский.

Первый из них занимает площадь 996 га и является почти ровесником Велико-Анадоля, так как первые посадки были проведены в 1846 г. И. И. Корнисом. Долгое время здесь работал известный лесовод П. М. Сивицкий, у которого Г. Н. Высоцкий проходил свою практику.

Старо-Бердянский лес расположен на левом берегу р. Молочной. Здесь хорошо выражена пойма, арена и имеется переход к третьей суглинистой террасе, где находится высшая точка массива (25 м).

В пойменной части образовалась большая пестрота лесорастительных условий: наряду с краткочерными супесчаными почвами формируются суглинистые с различными грациями увлажнения — от свежих до мокрых. В определенных позициях обнаруживаются яркие черты засоления. Арена (песчаная терраса) сложена преимущественно очень сухими и суховатыми песками, которые нередко переходят в супеси. При переходе к плато (на третьей суглинистой террасе) господствуют солонцеватые суглинки сухих, суховатых и свежих местообитаний.

В этом массиве господствуют полуосветленные вымирающие низкоствольники ясеня (преимущественно на третьей террасе).

На втором месте стоят древостои из дуба, которые представлены высокобонитетными насаждениями на незасоленных позициях поймы. Вкраплены отдельными участками типы осветленных насаждений из гледичии и из акации белой; при этом по-

следние чаще всего представлены низкоствольниками, находящимися на грани вымирания. На аренных местообитаниях встречаются посадки сосны обыкновенной и крымской. Большой интерес представляют самые старые на Украине культуры можжевельника виргинского, достигающего 70—80-летнего возраста.

На крутом берегу Молочного лимана располагается Атагирский лесной массив площадью в 1098 га. Незначительная пойма вблизи лимана сложена песчаными и супесчаными отложениями разных градаций увлажнения (от свежего до мокрого) с наличием сильного засоления.

Господствует арена с песчаными и супесчаными типами лесорастительных условий сухих, суховатых и свежих градаций увлажнения.

Крутой склон к лиману формирует смытые супесчаные и суглинистые позиции от очень сухого до свежего типов увлажнения. На легких почвах арены господствуют белоакациевые и сосновые древостои. Изредка вкраплены участки с господством дуба и можжевельника виргинского. Пойма и склон безлесны.

За пределами Украины искусственные массивы находятся и в других местах Советского Союза.

Так, на территории Ростовской области в 55 км от Новочеркасска имеется Донское лесничество, где начиная с 1876 г. работал Ф. Ф. Тиханов, создатель донского типа посадок, в которых впервые в качестве главной породы применялся дуб; кроме того, здесь высаживались ясень обыкновенный, клен остролистный в смешении со значительным количеством ильмовых.

На Ергенях большой известностью пользуются лесные посадки, описанные еще в классической работе Г. Н. Высоцкого.

В Краснодарском крае в 1913 г. учреждено два степных лесничества Кугоейское и Среднечелбасское, при этом последнее является самым южным из существующих степных лесничеств. Ландшафт характеризуется ровной степью, пересекаемой небольшой речкой Челбаской и незначительными балками. В посадках преобладает дуб, ясень обыкновенный, клен остролистный, акация белая, гледичия. В подлеске: бересклет, свидина, черноклен.

Следует отметить, что при продвижении к юго-востоку климат становится более континентальным и более засушливым, а почвенно-грунтовые условия приобретают черты засоления. Все это способствует ухудшению лесорастительных условий и создание искусственного леса становится все более трудным. В связи с этим ассортимент древесных и кустарниковых пород сокращается и в первую очередь выпадает такая основная порода степного лесоразведения, как дуб черешчатый.

В Степном Зауралье (Никитин, 1957) имеются массивные насаждения в Уральском опытном лесничестве (Красновский лес). В Платовском массиве, созданном в 1882—1909 гг. в условиях

Увлажнение	Азональные комплексы пойменных почв			
	Пойма			
	без засоления			с засолением
	пески (П')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	суглинки (СГ')
Очень сухое, 0	—	—	—	—
Сухое, 0—1	—	—	—	—
Суховатое, 1	П' Высокие песчаные гряды прирусловой поймы. Псаммофитные группировки	СП' Высокие гряды центральной поймы. Почва лугово-черноземная. Остепненные луга	СГ' Высокие гряды центральной поймы. Почва лугово-черноземная. Остепненные луга	—
Свежеватое, 1—2	—	СП' _{1—2} Низкие гряды центральной поймы. Почва пойменно-дерноватая. Луга высокого уровня	СГ' _{1—2} Вершины и склоны увалов центральной поймы. Почва пойменно-дерноватая темно-серая остепненная. Луга высокого урожая	СГЗ' _{1—2} Равнинные участки центральной поймы. Почва пойменно-дерноватая солонцеватая. Галофитные луга высокого урожая
Свежие, 2	—	СП ₂ Вершины и склоны гряд прирусловой поймы. Почва пойменная слоистая, неразвитая. Луга среднего уровня	СГ _{1—2} Западины мелкие лога и склоны увалов, центральной поймы. Почва пойменная. Луга среднего уровня	СГЗ ₂ Плоские понижения на высокой равнинной центральной пойме. Почва — луговой солонец. Галофильные луга

Азональные комплексы почв арены		Южные черноземы		
Арена		водоразделы и древние надпойменные террасы		
без засоления		без засоления каменисто-щебнистые	без засоления	с засолением
пески (П)	супеси (СП)	суглинки (СГ)		
—	—	—	ЮЧ СГ ₀ Вершины и южные склоны бугров и гряд. Почва сильно смытая. Типчак-овые степи с ксерофильным разнотравьем	—
П _{0—1} Вершины и верхние части склонов песчаных бугров. Волоснецовые группировки	—	—	ЮЧ СГ _{0—1} Пологие склоны, шлейфовые части склонов. Почва слабосмытая. Типчак-ово-кыльковые степи	ЮЧ СГЗ _{0—1} Шлейфовые части склонов, пологоволнистые равнины. Почва среднесолонцеватая. Типчак-ово-кыльковые степи с галофитами
—	СП ₁ Полого-волнистые равнины. Почвы черноземовидные. Разнотравно-типчак-ово-кыльковые степи	ЮЧ ^{кмщ} Нижние части склонов гряд и бугров. Почва на элювии коренных горных пород. Разнотравно-типчак-ово-кыльковые степи	ЮЧ СГ ₁ Пологоволнистые равнины. Разнотравно-типчак-ово-кыльковые степи. Почва чернозем южный мало-мощный	ЮЧ СГЗ ₁ Плоские мелкие понижения на пологих склонах. Почва — солонец степной средней. Ассоциации пустынных степей
—	СП _{1—2} Пониженные равнинные участки. Почвы лугово-черноземные. Разнотравно-типчак-ово-кыльковые степи	—	ЮЧ СГ _{1—2} Мелкие лоцины. Почва пониженный типа южного чернозема. Разнотравно-типчак-ово-красно-кыльковые степи	ЮЧ СГЗ _{1—2} Подовидные понижения. Почва — солонец степной корковый. Пустынные ассоциации
—	—	—	—	—

Увлажнение	Азональные комплексы пойменных почв			
	Пойма			
	без засоления			с засолением
	пески (П')	супеси (СП')	суглинки (СГ')	суглинки (СГ')
Влажные, 3	—	СП' ₃ Склоны грив и неглубокие лога центральной и прирусловой поймы. Почва пойменная, слоистая слаборазвитая. Луга среднего уровня	СГ' ₃ Луга прирусловой и центральной поймы. Почва пойменная слоисто-зернистая. Луга среднего уровня	СГЭ' ₃ Переходная зона центральной и прирусловой поймы. Почва луговая солонцово-солончаковатая

Азональные комплексы почв арены		Южные черноземы		
Арена		Водоразделы и древние надпойменные террасы		
без засоления		без засоления каменисто-щебнистые	без засоления	с засолением
пески (П)	супеси (СП)	суглинки (СГ)		
—	—	—	—	—

темно-каштановых почв, имеются насаждения из березы бородавчатой, береста, осины.

Наряду с массивным лесоразведением в степи еще в начале XIX в. начали создаваться полезачитные лесные полосы, способствующие повышению урожайности наших полей.

Большой известностью пользуются полезачитные полосы, созданные в 1876 г. А. А. де Кариером в районе Кировограда. Около Велико-Анадольского леса имеется система полос, посаженных П. П. Кобрановым и Г. Н. Высоцким.

В Куйбышевской области еще в 1884 г. Н. К. Генко создал полезачитные полосы. Особенно широкий размах получило полезачитное лесоразведение после 1948 г., когда создавались полосы во всех колхозах и совхозах степной зоны европейской части СССР и были заложены следующие государственные зачатные лесные полосы:

1) Белгород — Дон, 2) Пенза — Екатериновка — Вешенская — Каменск, 3) Воронеж — Ростов-на-Дону, 4) Саратов — Астрахань, 5) Чапаевск — Владимировка, 6) Волгоград — Элиста — Черкесск, 7) гора Вишневая — Каспийское море.

Ряд государственных лесных полос создан в Западной Си-

бири. Следует сказать, что только те из созданных массивов находятся в хорошем состоянии, в которых посадки проводились после тщательного изучения лесорастительных условий и при продуманном подборе древесно-кустарниковых пород и наличии высокого уровня агротехники. Часто полосы растут лучше массивов, так как они получают дополнительное увлажнение за счет своей снегосборности.

Принципы типологии искусственных лесов степной зоны применимы к построению типологии лесорастительных условий в различных районах степной зоны.

Примером этого может служить схема лесорастительных условий искусственных лесов долины р. Урала и прилегающих водоразделов (Савоськина, 1968) (табл. 8).

Из этой таблицы видно, что типы лесорастительных условий могут быть приурочены к пойме с различными вариантами засоления, арене и к водоразделам и древним надпойменным террасам.

В пределах этих различных типов местоположения лесорастительные условия отличаются друг от друга различием в механическом составе и в градации увлажнения.

ЛЕС И СРЕДА

Итак, лес есть собирательный организм, развивающийся в определенной среде, составляющей его условия произрастания. Эта среда не менее сложна, чем самый лес. Таким образом, в каждом отдельном случае перед нами сложная комбинация организма и среды его развития — композиции организмов леса и композиции факторов среды. Г. Н. Высокый.

Рассматривая лес, как комплекс деревьев, кустарников, трав, животных в единстве с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, мы должны разобраться в тех сложных взаимоотношениях, какие складываются между организмами и средой обитания.

Наряду с широкой трактовкой леса, включающей живые компоненты сообщества и факторы среды, т. е. рассматривая лес в биогеоценотическом аспекте, можно подойти к этому понятию в несколько суженном объеме, подразумевая под словом «лес» тот структурный элемент, который является ведущим в становлении самого понятия. Таким структурным элементом, несомненно, является древостой, а также кустарниковый подлесок и живой покров, т. е. другими словами лесной фитоценоз (лесное сообщество). Действительно, без древостоя лес перестает быть лесом в полном понимании слова. Таким образом, существует два понятия леса: широкое (биогеоценотическое) и узкое, которое представлено лесным фитоценозом и рассматривается несколько абстрактно от остальных элементов лесного биогеоценоза.

В этом последнем понимании у нас принято говорить о взаимоотношениях леса и климата, леса и почвы и т. д. Однако такой аналитический подход к познанию явления не должен затушевывать правильного представления о лесе, как о биогеоценозе, где слиты воедино растения, животные, микроорганизмы, климат и почва.

Схема взаимодействий компонентов биогеоценоза (Сукачев, 1964) представлена на рис. 26.

В. Н. Сукачеву (1964) принадлежит развернутое определение лесного биогеоценоза, под которым он рекомендует понимать «всякий участок леса однородный на известном протяжении по составу, структуре и свойствам слагающих его компонентов и по взаимоотношениям между ними, т. е. однородный по растительному покрову, населяющему его животному миру и миру микроорганизмов, по поверхностной горной породе и гидрологическим, микроклиматическим (атмосферным) и поч-

венным условиям и по взаимодействиям между ними и по типу обмена веществом и энергией между его компонентами и другими явлениями природы».

Для лесовода из всех пяти компонентов лесного биогеоценоза в центре внимания находится лесной фитоценоз (древостой и подлесок), который служит прежде всего объектом лесного хозяйства. Другие компоненты (климатоц, эдафотоп, зооценоз, микроценоз) также являются важными факторами, определяющими становление и развитие фитоценоза и биогеоценоза в целом.

Среда, в единстве с которой находится лесной ценоз, многогранна и может быть условно расчленена на следующие группы факторов:

1) факторы надземной среды — климатические условия (климатоц);

2) факторы подземной среды — почвенно-грунтовые условия (эдафотоп);

3) биотические факторы (влияние животных — зооценоза и микроорганизмов — микроценоза).

Особняком стоят антропогенные факторы (влияние человека).

Говоря о среде, как о совокупности экологических факторов, не следует забывать того, что они действуют на лесное сообщество во всей своей совокупности и при этом один и тот же фактор влияет на одно и то же лесное сообщество не одинаково, а в зависимости от сочетания с другими факторами. Так, например, если сказать, что в каком-то районе выпадает в год 350 мм осадков и ничего больше не добавит, то такая характеристика сравнительно мало говорит о климатических особенностях данной территории.

В самом деле, эти данные о количестве осадков (350 мм) могут относиться и к тундре и к сухой степи, но в первой, в силу слабого испарения, наблюдается даже заболачивание, а во второй благодаря интенсивному испарению будет всегда ощущаться дефицит влаги.

В качестве второго примера, подчеркивающего необходимость рассматривать любой фактор конкретно, может быть такой почвенный субстрат, как пески, которые обнаруживают различные лесорастительные свойства на севере и на юге. Пески в условиях степной зоны отличаются большей влажностью и

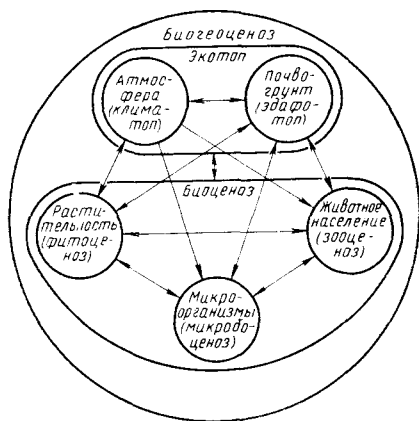


Рис. 26. Схема взаимодействия компонентов биогеоценоза (по Сукачеву)

циенте, понимая под последним отношение осадков за вегетационный период к сумме средних температур за тот же период. Обычно такой коэффициент для районов с недостаточным увлажнением меньше единицы.

За последнее время М. И. Будыко (1955) предложил свою характеристику климатических зон, пользуясь так называемым радиационным индексом сухости, представляющим собой отношение годового радиационного баланса (ккал/см^2) к сумме тепла, необходимого для испарения годового количества осадков. Так, например, если величина указанного индекса для лесной зоны колеблется в пределах от 0,35 до 1,1, то для степной зоны этот показатель находится в пределах от 1,1 до 2,3.

Взаимовлияние степного леса и климата изучалось многими исследователями (Высоцкий, 1930; Тольский, 1941; Нестеров, 1960, и многие другие).

За последние годы наша литература по этому вопросу обогатилась монографией А. А. Молчанова «Лес и климат» (1961); большое место взаимовлиянию леса и климата уделяет вышедшая под редакцией В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса книга «Основы лесной биогеоценологии» (1964).

Климатические условия, на фоне которых происходит рост и развитие леса в степи, слагаются из ряда таких факторов, как состав атмосферы, ветер, свет, тепло и вода.

Состав атмосферы. Воздух, как известно, состоит из двух основных газов: азота (78%) и кислорода (21%). Кроме этих главных элементов, воздух содержит аргон и углекислый газ (1%); имеются пары воды и ряд инертных газов: ксенон, аргон, криптон и др. В воздухе обычно находятся пылеватые частицы в виде механической примеси. Азот является инертной средой и непосредственно растение его не усваивает; исключением являются бобовые (софора, акация белая), а также ольха и лох, у которых живущие на корнях симбионты — микроорганизмы усваивают атмосферный азот.

Кислорода в надземной части обычно достаточно для жизни растений. В почве же, в особенности в заболоченных местах, древесные организмы сталкиваются с недостатком кислорода. В связи с этим в таких позициях они развивают поверхностную корневую систему. Примером такого приспособления может служить сосна на сфагновых болотах, где она отличается тарелкообразной корневой системой, расположенной в верхних горизонтах почвы.

Углекислый газ содержится в небольшом количестве в атмосфере (0,03%), но наличие его является необходимым для обеспечения нормального роста и развития растений, так как известно, что процесс фотосинтеза требует достаточного количества углекислоты. В лесу количество CO_2 , по данным А. А. Молчанова (1961), может колебаться в зависимости от яруса древостоя, сезона и времени суток.

Так, например, в дубраве на уровне почвы содержится CO_2 — 0,68 мг/л, на высоте 11,5 м — 0,46 мг/л, а на уровне крон — 0,44 мг/л. Важным источником CO_2 в лесу, как показали исследования В. Н. Мины (1960), является подстилка и почва.

Кроме CO_2 , в атмосферу вблизи фабрик и заводов выделяются вредные газы и в первую очередь сернистый газ (SO_2), который нарушает обмен веществ в растениях и вызывает свертывание коллоидов.

По наблюдениям И. А. Добровольского (1967), проведенным в условиях заводов и рудников Криворожья, можно выделить такие группы пород по их газоустойчивости относительно средней степени загазованности воздуха:

а) газоустойчивые — лох узколистный, груша дикая, дуб черешчатый, тополь канадский, ива, скумпия, вязовник, облепиха, биота восточная, самшит;

б) относительно газоустойчивые — вяз мелколистный, клен ясенелистный, ясень зеленый, акация белая, айлант, софора, гледичия, сирень, вишня магалебская, тополя (белый и черный), жимолость татарская, смородина золотистая, клен полевой, тамарикс, пузырник древовидный, боярышник одночичинковый, клен серебристый, акация желтая, яблоня, груша, вишня, абрикос, шелковица белая;

в) слабогазоустойчивые — тополь пирамидальный, чубушник, вяз листоватый, вяз гладкий, ясень пушистый, сосна обыкновенная, аморфа, свидина, клен татарский;

г) негазоустойчивые — ясень обыкновенный, клен-явор, клен остролистный, липа мелколистная, катальпа, каштан конский, ель обыкновенная, береза бородавчатая, лиственница европейская.

Выращивая искусственные насаждения в промышленных районах степной зоны, необходимо учитывать загазованность атмосферы и создавать насаждения и зеленые устройства из древесных и кустарниковых пород повышенной газоустойчивости.

Ветер. Влияние ветра может быть для леса как полезным, так и вредным. Когда ветер способствует опылению деревьев, распространению их плодов и семян, то это служит примерами его положительного влияния. Ветер часто оказывает косвенное положительное воздействие на лес, способствуя перенесению влажных масс воздуха и стимулируя в степях выпадение осадков. Однако нередко ветер оказывает и отрицательное влияние на древесные растения. В степных борах наблюдается охлестывание березой сосны. Может быть и более сильное влияние ветра, когда он, достигая большой силы, вызывает явления бурелома и ветровала. В степных насаждениях ветровалу часто подвергается береза. От бурелома страдает в степях осина, поражаемая нередко сердцевинной гнилью. Зарегистрированы случаи гибели от бурелома южной мяндовой сосны даже в том

случае, когда древесина ее совершенно здорова. Устойчивым против ветровала по праву считается дуб, обладающий сильно развитой корневой системой и гибкой, прочной древесиной.

Ветер, в особенности юго-восточных румбов, нередко приводит к крайнему иссушению воздуха, что вызывает уменьшение прироста и даже гибель древесных растений.

Ветер также способствует возникновению черных бурь, когда последние вызывают сильную эрозию на пахотных землях, перенося частички почвы с одного места на другое. Так, в Велико-Анадольском лесу в 1951 г. можно было наблюдать следы черных бурь в виде мощных отложений черноземных частиц, находящихся на западной опушке массива.

Таблица 9

Расстояние от опушки леса с наветренной стороны, м	Скорость ветра, % от скорости ветра в открытом поле	Расстояние от опушки леса с подветренной стороны, м	Скорость ветра, % от скорости ветра в открытом поле
117	100	0	23
81	82	64	28
31	98	170	39
0	85	256	88
—	—	470	100

Как же лес влияет на ветер?

Лесное сообщество — мощный фактор, способный ослабить вредоносное влияние ветра.

Н. С. Нестеров (1960) наблюдал изменение скорости ветра в лесу на разных высотах. Если у поверхности почвы господствует абсолютный штиль, то несколько выше скорость ветра

достигает 0,6 м/сек, а под кроной — 0,67 м/сек, в кронах 0,69 м/сек, над кроной 1,69 м/сек. По наблюдениям Н. С. Нестерова, изменение скорости ветра в соответствии с расстоянием от леса представлено в табл. 9. Способность леса изменять скорость ветра используется в степной зоне для создания полезащитных лесных полос. Полезащитные лесные полосы в степях могут иметь различные конструкции, и в зависимости от них меняется влияние полос на скорость ветра.

Полосы плотной конструкции, представляющие густые снизу доверху насаждения без просветов в облиственном состоянии, являются серьезной преградой на пути движения ветра. В такой полосе происходит скачок в движении ветра, который переваливает через полосу сверху. Однако плотная полоса приводит к неравномерному распределению снега и поэтому на сельскохозяйственных землях такие конструкции приносят мало пользы.

Более эффективными являются продуваемые и ажурные полосы. Ажурные полосы имеют по своей высоте равномерные просветы; кустарниковый подлесок низкий. Продуваемые полосы, имея сверху сомкнутый полог, в приземной части характеризуются вертикальными просветами (кустарник здесь отсутствует). Такие полосы (ажурные и продуваемые) обеспечивают более равномерное распределение снега.

Ветрозащитные особенности лесных полос всесторонне изучал на Украине Я. А. Смалько (1963). Он исследовал ветрозащитное действие лесных полос при помощи анемометра, дымопусков, уравновешенных шаров-пилотов, гидрологических лотков и аэродинамических труб. Я. А. Смалько установил, что:

1. Лучшими ветрозащитными свойствами обладают лесные полосы продуваемой конструкции, затем идут ажурные и худшими — плотные.

2. Чем выше лесная полоса, тем большая дальность ее защитного действия. Однако с увеличением высоты полосы дальность защитного действия ее возрастает не прямо пропорционально высоте полосы, а в несколько меньшей степени.

3. Полосы шириной от 10 до 15 м имеют наибольшую дальность ветрозащитного действия при ажурности: продуваемые 30—35%, а ажурные 35—40%.

4. Чем больше скорость ветра, тем больше дальность защитного влияния лесных полос.

5. Защитное влияние лесных полос достигает наибольшей горизонтальной протяженности при ветре, направленном перпендикулярно полосе.

6. Лучшими ветрозащитными свойствами обладают 5—7-рядные лесные полосы шириной 10—15 м, продуваемой конструкции с ажурностью 30—35%. Это полосы плотные в верхней и средней частях своего вертикального профиля и продуваемые внизу.

Свет. Как установлено еще работами К. А. Тимирязева (1948), свет является источником жизни на земле, обуславливая такой важный процесс как фотосинтез. Почти вся световая энергия, падающая на поверхность земли, происходит за счет солнца. Интенсивность солнечной радиации зависит от географической широты, плотности и толщины атмосферы, облачности, содержания водяных паров в атмосфере, времени суток, рельефа местности. Так, Л. А. Иванов (1929) приводит данные о прямой радиации на различных широтах (табл. 10).

Большую роль в изменении суточной суммы солнечной радиации играет экспозиция склонов и угол их наклона. А. А. Молчанов приводит данные о суточной сумме солнечной радиации для среднего дня, при среднем покрытии неба облаками в Теллермановском лесничестве (табл. 11).

Эти данные важно учитывать при характеристике типов лесорастительных условий байрачных лесов, где, как известно,

Таблица 10

Северная широта, град	Интенсивность солнечной радиации по месяцам, ккал см ²					Всего за год
	V	VI	VII	VIII	за период V—VIII	
60	8,4	8,7	8,2	5,0	30,3	43,6
50	9,4	9,7	9,5	7,9	36,5	54,7

Таблица 11

Экспозиция склона	Суточные суммы солнечной радиации по месяцам, ккал/см ²											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Горизонтальная поверх- ность	20	41	105	196	278	317	267	220	160	79	25	15
Южный склон	57	93	163	251	307	330	285	260	230	149	61	46
Западный »	18	41	94	179	247	287	240	203	151	75	24	14
Восточный »	20	40	90	173	240	280	237	195	146	74	22	16
Северный »	—	—	—	11	85	170	220	180	121	48	—	—

образуется большое разнообразие экспозиций с различными типами растительного покрова.

Растения поглощают преимущественно красные, оранжевые и желтые лучи спектра, в меньшей мере фиолетовые, синие и голубые и в самой незначительной степени зеленые. Красные лучи играют основную роль в процессе фотосинтеза; фиолетовые и синие стимулируют рост и образование почек.

Кроме видимой части спектра, существует невидимая часть — инфракрасные и ультрафиолетовые лучи, играющие также определенную роль в жизненных процессах растительного организма. Солнце посылает в минуту на границу земной атмосферы 1,94 ккал/см² видимых и невидимых лучей. Из них $\frac{1}{2}$ возвращается обратно и немного меньше доходит до земной поверхности. Часть солнечной световой энергии (20—25%), падая на полог леса, отражается от нее, 35—70% задерживается пологом и только сравнительно незначительная часть (от 5 до 40%) проникает под полог леса.

В. П. Дадыкин (1960) изучал отражательную способность листьев и хвои древесных пород. Так, им установлено, что молодая хвоя (первого года) имеет коэффициент яркости почти в 4 раза больше, чем старая. По мере старения яркость хвои убывает сначала быстро, потом медленно. У старой хвои с весны яркость увеличивается до максимума в первой половине июля, затем постепенно снижается. На отражательную способность древесных пород оказывают свое влияние географические факторы. В южных широтах древесные породы больше отражают лучистой энергии и меньше ее поглощают по сравнению с северными широтами. Наибольшее поглощение энергии наблюдается при оптимальной влагообеспеченности.

Так как солнечный луч на пути встречает пылинки, воду в виде пара и наталкивается на древесные растения, то в связи с этим лес преимущественно воспринимает рассеянный свет. Прямой же солнечный свет играет небольшую роль в том световом потоке, который получают лесные насаждения. В зависимости от того, как падает свет, лесоводы различают следующие его категории:

1. Свет, падающий сверху на полог леса, называется верхним светом.

2. Свет, падающий на стену леса, является передним светом.

3. Если передний свет отражается и освещает впереди стоящее дерево, то он называется задним светом.

4. Свет, отраженный от зеркала водоема, носит название нижнего света. Наибольшее значение в жизни леса имеет верхний и передний свет. Передний свет в лесополосах и опушках обуславливает опушечную светопроницаемость. Проникновение в лес верхнего света определяется световой структурой насаждения и сомкнутостью его полога. Чем ажурнее кроны деревьев и чем меньше их сомкнутость, тем больше света проникает под полог леса; наоборот, чем плотнее крона и больше сомкнутость полога, тем меньше света проникает в насаждение. Важным барьером в проникновении света к лесной почве является кустарниковый подлесок.

Как показывают данные А. А. Молчанова (1964), освещение в любом лесу убывает от крон к почве, а на уровне последней минимальная освещенность наблюдается в молодняках.

Нередко для измерения освещенности пользуются так называемой относительной силой света, представляющей отношение интенсивности света в данном конкретном месте к силе полного дневного света. Такие измерения показывают, что под лиственными насаждениями относительная сила света равна $\frac{1}{5}$, в дубняке — $\frac{1}{26}$, а под кленом остролистным — $\frac{1}{35}$. Таким образом, под пологом леса образуется своеобразный светоклимат, который различается в насаждениях разной световой структуры.

Но не все древесные породы предъявляют одинаковые требования к свету. Существуют различные критерии для определения градации светолюбия древесных пород. Так, например, М. К. Турский испытывал для этой цели метод этиолирования листьев в различных условиях затенения. Я. С. Медведев выдвинул особое понятие относительной высоты, представляющей отношение высоты дерева к его диаметру. Н. И. Сурож в основу положил анатомию листа (соотношение палисадной и губчатой ткани). В. А. Любименко для этой цели исследовал количество хлорофилла в листьях.

На основе этих различных подходов составлено несколько шкал светолюбия древесных пород, которые в основных чертах близки друг к другу.

В качестве примера приведем шкалу, предложенную С. С. Пятницким (1961) и содержащую, кроме наших отечественных пород, ряд интродуцированных, встречающихся в посадках степной зоны:

1. Породы очень светолюбивые, не переносящие затенения: лиственница, береза бородавчатая, акация белая, гледичия, софора, ива белая, ива ломкая, тополя, тюльпанное дерево, тамарикс, сосна обыкновенная, дуб пробковый.

2. Породы светолюбивые, мало теневыносливые: сосна черная, сосна крымская, ясени (обыкновенный, пушистый, зеленый), клен ясенелистный, орех грецкий и черный, дуб (черешчатый, пушистый, скальный, красный), сосна веймутова, кедр сибирский и корейский, берест, вяз, ильм, ольха серая.

3. Породы относительно теневыносливые: ольха черная, яблоня, груша, клен-явор остролистный, полевой, татарский, липы (сердцевидная, крупнолистная, серебристая).

4. Породы очень теневыносливые: граб, каштан конский, пихта, бук, ель, тисс, самшит.

Л. А. Иванов (1946) показал, что при слабом освещении у теневыносливых пород баланс между фотосинтезом и дыханием положительный, другими словами, углекислоты поглощается больше, чем выделяется, что ведет к накоплению органического вещества. У светолюбивых в аналогичных условиях освещения наблюдается отрицательный баланс; в результате наступает убыль в весе. По мере увеличения освещения интенсивность фотосинтеза увеличивается как у теневыносливых, так и у светолюбивых пород, достигая максимума у последних при полном солнечном освещении. Для выращивания леса важно выяснить количество поглощаемого и усваиваемого света для осуществления процесса фотосинтеза. Эти величины называют коэффициентом использования солнечной энергии для производства растительной массы.

На основе своих наблюдений Л. А. Иванов устанавливает, что для образования древесины сосна требует в 2 раза меньше света, чем дуб.

Известно, что на светолюбие часто влияют возраст дерева и лесорастительные условия. Так, например, во многих байрачных лесах светолюбивый ясень в виде обильного самосева был зарегистрирован под пологом очень густого насаждения. Такое же явление можно наблюдать в степных борах, где самосев сосны лучше растет в конусе тени материнских деревьев. Конечно, такая позиция для молодых сосенок объясняется не только снижением их светолюбия, но также и тем, что здесь ослабляется ветер и транспирация и нет конкуренции со степными травами, для которых светоклимат конуса тени не является благоприятным.

В оптимальных лесорастительных условиях древесные породы могут пользоваться меньшим притоком солнечного света и, наоборот, в более жестких условиях светолюбие у древесных пород повышается. Так, сосна обыкновенная по мере поднятия в горы увеличивает свое светолюбие. Имеются данные, что потребность в свете у древесных растений с весны до середины лета уменьшается.

По В. П. Дадыкину (1960), листья ряда древесных пород, получавших различные удобрения, больше отражают и пропу-

скают и меньше поглощают световой энергии, чем листья недобренных растений. Особенно сильно идет поглощение в случае внесения в почву фосфора. Оптимальная влагообеспеченность также обеспечивает наибольшее поглощение света.

Свет — единственный фактор, который может быть изменен при помощи рубок, а в связи с этим могут быть изменены влажность, температурный режим, химизм и микробиология почвы. Однако следует помнить, что в условиях степного юга чрезмерное осветление и изреживание насаждений приводят к нежелательным последствиям: к вторжению сорных и степных трав и понижению влажности подкронного воздуха и почвы.

Тепло. Основным источником тепла на нашей планете является солнечная энергия. Световая энергия, падая на поверхность земли, превращается в тепловую и в результате турбулентного обмена и теплового излучения земли нагревает приземные слои тропосферы.

Тепло, как известно, принадлежит к числу факторов, необходимых для роста и развития растений. Все жизненные процессы: фотосинтез, транспирация, дыхание, рост и развитие растений происходят при наличии известных температурных рамок. Географическое распространение древесных растений зависит прежде всего от распределения тепла на земной поверхности. Когда анализируют ареалы растительных видов, то часто пользуются для их характеристики средними температурами. Однако следует сказать, что средние температуры, несмотря на свое относительное значение, не могут играть решающей роли в вопросах естественного распространения древесных пород и часто не в состоянии объяснить причины гибели интродуцируемых растений. Гораздо больше могут сказать в этом отношении температуры максимальные и минимальные.

Так, например, среднегодовая температура Ялты и Ферганы одинакова, но в Ялте могут произрастать субтропические растения, а в Фергане многие виды умеренного пояса страдают от низких зимних температур. Известно, что количество тепла и температурная амплитуда, необходимые для нормального роста и развития различных древесных растений, неодинаковы.

Кроме того, каждая фаза развития растительных организмов имеет свои температурные границы. Из всех жизненных процессов наиболее холодостоек процесс дыхания, который не прекращается при температуре ниже -10°C . Из фаз развития растения более высокая температура требуется для плодоношения.

Как влияют низкие температуры на древесные организмы?

Очень опасны для леса поздние весенние и ранние осенние заморозки. Ранние осенние заморозки гораздо опаснее для растений, чем низкие температуры зимой. Растительные организмы вообще, а древесные растения в частности должны подготовиться к низким зимним температурам. Эта подготовка

сопровождается прежде всего одревеснением молодых органов, ткани которых изобилуют водой. Нередко древесные организмы в процессе этой подготовки покрываются пробковой тканью. Сложные изменения происходят в химическом составе растений, готовящихся к зиме. И. И. Туманов (1959) различает две фазы подготовки растений к зимним холодам: I фаза отличается накоплением большого количества углеводов и увеличением концентрации сахаров; II фаза характеризуется тем, что при дальнейшем понижении температуры происходит обезвоживание протоплазмы с образованием липоидов, скопляющихся на ее поверхности. Когда растение выходит из периода покоя, наблюдается регенерация крахмала и увеличение воды в клетках.

Растение, тронутое заморозком, теряет тургор в листьях; это явление связано с тем, что кристаллы льда, сформированные в межклетниках, отсасывают воду из протоплазмы. Таким образом, чтобы растение подготовилось к зиме, необходима сложная морфоанатомическая и биохимическая перестройка организма. Для этого процесса подготовки требуется определенное время. Вот почему неожиданно наступающие заморозки часто приводят к гибели растения.

Не менее опасны поздние весенние заморозки весной, когда древесный организм уже вышел из покоя и в нем бурно идет процесс весеннего роста, формируются молодые, богатые водой, листья. Резкое и внезапное снижение температуры приводит к гибели, если не всего древесного организма, то его молодых побегов. По происхождению различают адвентивные и радиационные заморозки. Адвентивные заморозки (от латинского слова *adventum* — приход) — это заморозки, возникшие в результате приноса холодных масс воздуха из соседних мест. Радиационные заморозки — это заморозки местного происхождения, образовавшиеся в результате интенсивного излучения тепла растительностью и почвой в ясные безоблачные ночи.

М. Е. Ткаченко (1952) установил шкалу древесных пород по отношению к заморозкам:

- 1) очень чувствительные к заморозкам — ясень, дуб, ель, акация белая, грецкий орех;
- 2) менее чувствительные — клен, лиственница, сосна;
- 3) устойчивые — береза, осина, ольха и рябина.

Заморозки, как правило, проявляют себя в первую очередь в отрицательных элементах рельефа.

В условиях балочного ландшафта после заморозков можно видеть, что поражение деревьев увеличивается от плакора и склонов к днищам балок. Такое влияние наблюдалось в Старо-Бердянском лесу (1950) и в Ращинском лесу (1952). В естественных байрачных и водораздельных лесах обычно по тальвегам произрастает позднораспускающаяся форма дуба (*Quercus robur v. tardiflora* Cz.), а по склонам — ранораспускающаяся форма (*Quercus robur v. praesox* Cz.). Такая приуроченность раз-

личных форм дуба хорошо прослеживается в Черном лесу, где ранней весной можно наблюдать межбалочные перевалы, покрытые облиственным ранним дубом, а по дну балок растет еще лишенный листьев позднезаспускающийся дуб; листья на нем появятся позже, когда устранится опасность заморозков.

По днищам балок можно встретить осину, вербу и другие устойчивые к заморозкам породы. Акация белая очень чувствительна к заморозкам и вымерзает в культурах, созданных в пониженных элементах рельефа. Определенную роль в распределении морозобойных позиций играет крутизна склонов. Г. Н. Высоккий отмечал, что чем круче склон, тем меньше опасность влияния заморозков. Так, изучая древесную растительность в Заволжье, он указывает, что обычно на крутых, более теплых склонах растет дуб, пологие, более холодные склоны заняты морозостойкими березками.

При весеннем оттаивании молодые древесные растения нередко отмирают от выжимания корней из почвы, что причиняет большой урон посадочному материалу в питомниках и в молодых лесных культурах.

Бывает и так, что древесный организм, как будто, и подготовлен к зиме, но наступление очень суровых зим приводит к тому, что растение не выдерживает низких температур и вымерзает, несмотря на имевшуюся с осени перестройку морфоанатомических и биохимических структур.

Так, зима 1939/40 г. отличалась очень низкими температурами, доходившими до -40°C . Такие сильные морозы часто являются причиной образования морозобойных трещин, которые служат очагами для грибных болезней.

Когда говорят о зимостойкости и вымерзании растений в результате суровой зимы, нельзя забывать о тесном взаимодействии факторов. Большой интерес в этом отношении представляют наблюдения С. А. Самцевича (1949).

Этот исследователь, наблюдая гибель древесных пород на юге Украины зимой 1945/46 и 1946/47 гг., пришел к выводу, что низкие температуры оказались губительными потому, что этой зиме предшествовало бездождное лето. Древесные растения, пережив засуху, вступают в зиму ослабленными и в связи с этим страдают от зимних температур больше.

В. Д. Александрова (1956) приводит интересные данные о влиянии заморозков 9 мая 1952 г. на дубовые насаждения в Сальской лесной даче. Наблюдая степень поврежденности весенних побегов и энергию восстановления их из спящих почек, она установила, что наименее поврежденными и быстро восстановившимися оказались насаждения лучшей сомкнутости и наибольшей высоты, находящиеся в наиболее благоприятных условиях увлажнения. Сильно поврежденными и плохо возобновившимися были низкорослые и разреженные посадки, приуроченные к сильносолонцеватым темно-каштановым почвам. Эти

факты говорят о том, что оптимальные лесорастительные условия повышают устойчивость древесных организмов к низким температурам.

Рассмотрим теперь, как относятся древесные растения к высоким температурам.

Современная физиология растений учит, что жаростойкость обусловлена прежде всего коллоидной системой растительной клетки. В коллоидную систему входит гидрофильность коллоидов, содержание связанной воды, вязкость протоплазмы и порог коагуляции белков. Жаростойкость определяется всем комплексом коллоидов — химическим показателем белков протоплазмы. Во всяком случае, у физиологов установилось мнение (П. А. Генкель, К. П. Марголина, К. А. Баданова и др.), что чем более гидрофильны коллоиды, вязкость протоплазмы и порог коагуляции белков, тем выше жаростойкость.

Работы по изучению жаростойкости в комплексной экспедиции Днепропетровского университета проводили В. И. Образцова и Л. Д. Воротягина, которые исследовали гидрофильные коллоиды, количество свободной и связанной воды, вязкость протоплазмы и порог коагуляции у ряда древесных и кустарниковых пород в условиях степной зоны Украины.

Изучая динамику связанной воды и гидрофильность коллоидов в течение вегетационного периода, В. И. Образцова и Л. Д. Воротягина установили, что коллоиды более жаростойких пород обладают способностью удерживать значительно большее количество воды и это позволяет им в период засухи создать значительный водный запас в тканях растений (дуб черешчатый, клен полевой и татарский, гледичия и др.).

Интересно отметить, что между компонентами комплекса коллоидной системы не всегда существует коррелятивная сопряженность. Так, например, у дуба ранораспускающегося при наличии значительного содержания связанной воды и высокого порога коагуляции белков наблюдается относительно невысокая гидрофильность коллоидов и вязкость протоплазмы. Другая жаростойкая порода — клен татарский отличается значительным количеством связанной воды и высокой вязкостью протоплазмы, но у него же наблюдается небольшая гидрофильность коллоидов и порог коагуляции белков. Таким образом, жаростойкость древесных пород может проявиться в двух случаях: при достаточно высоких величинах основных свойств коллоидной системы (гидрофильность коллоидов, вязкость протоплазмы и др.) и при значительном проявлении отдельного свойства и относительно небольшим проявлением всех остальных показателей.

Следует всегда помнить, что высокие температуры и их влияние на древесные растения всегда сочетаются с усилением транспирации, которая находится в корреляции с засухоустойчивостью.

В лесоведении разработаны градации отношения древесных пород к температурным рамкам.

Воспользуемся для этого шкалой С. С. Пятницкого (1960), который древесные породы по теплолюбию разделил на следующие группы (указаны виды, наиболее часто встречающиеся в степи).

1. Крайне теплолюбивые породы: некоторые можжевельники, пробковый дуб, эвкалипты.

2. Теплолюбивые породы: эвкомия, ясень цветочный, гисс, каркас кавказский, айва, софора, катальпа, маклюра, самшит, персик.

3. Относительно холодостойкие: сосна крымская, туя, биота, можжевельник виргинский, тополь пирамидальный и Болле, гордовина, клен-явор, лох липа (крупнолистная и серебристая), гледичия, акация белая, орех грецкий и черный, абрикос, каркас канадский, вишня магалебская, шелковица белая, черешня, алыча, береза, берест, ясень обыкновенный, дуб крупнопольниковый, каштанolistный, скальный, граб.

4. Холодостойкие породы — дуб красный, крупноплодный, черешчатый, ильм, вяз, липа обыкновенная, орех серый и маньчжурский, ясень пушистый и зеленый, груша дикая, яблоня лесная, осокорь, бархат, ива белая, клен остролистный, татарский, сосна черная, ольха черная, лещина, калина, акация желтая, пихта бальзамическая.

5. Исключительно холодостойкие породы: береза бородавчатая и пушистая, осина, можжевельник обыкновенный, лиственница.

Обратимся теперь к вопросу о влиянии леса на температурные особенности фитолимата.

Н. С. Чугай (1960) приводит данные о влиянии на температуру почвы и воздуха отдельных типов искусственного леса.

1. Суточный ход температуры на поверхности почвы в дубняке на плакоре ($СГ_1$) отличается меньшими амплитудами, но почти такими же среднесуточными температурами, как и в дубняке, приуроченном ко дну балки ($СГ_2$).

2. Под кронами в дубняке на плакоре ($СГ_1$) в сухие дни суточная амплитуда температуры воздуха ниже (на $4,2^\circ$), а среднесуточная выше (на $1,8^\circ$), чем в дубняке в свежих условиях.

3. Среднесуточная температура и амплитуда температуры на поверхности почвы в насаждении осветленной структуры (гледичиевые насаждения) в сухие дни значительно выше (соответственно на $3,8$ и $5,8^\circ$), чем в насаждении теневой структуры (дубняк).

4. В насаждениях теневой структуры в дневное время в любую погоду температура воздуха под кроной будет ниже, чем в искусственных насаждениях осветленной структуры. Эта разница в $1,5$ м слое воздуха в 13 час. доходит до 1° С.

Материалы Н. С. Чугай по Старо-Бердянскому лесничеству говорят, что днем более теплыми насаждениями являются осветленные (гледичиевые) и менее теплыми — теневой структуры (дубовые); ночью наблюдаются явления обратного порядка.

О сезонных изменениях температурного режима в лесу писал Г. Н. Высоцкий (1960), который обращал внимание на то, что в период зимней спячки поверхность стволов и ветвей уподобляется поверхности мертвых предметов, которые подвергаются тепловому излучению и тепловому лучистому нагреву. Вот по-

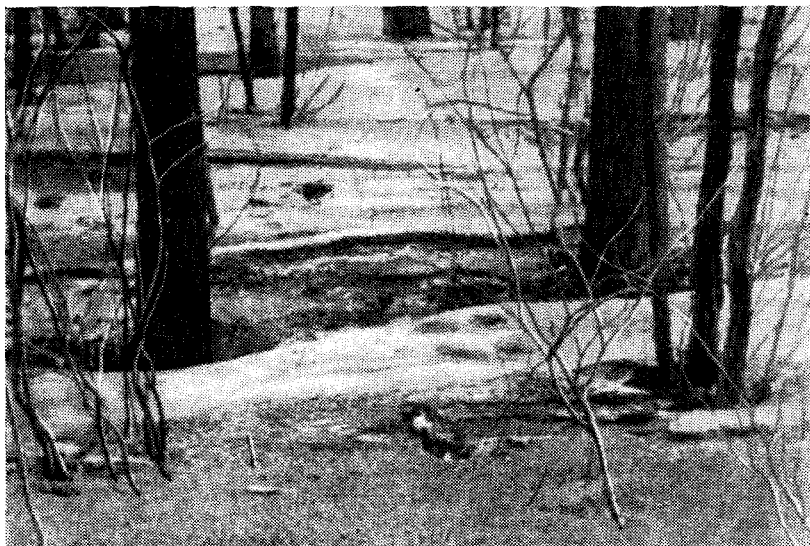


Рис. 27. Оттаивание снега вокруг стволов в пойменной дубраве

чему температура зимой в лесу незначительно (около $0,25—0,5^{\circ}$) выше, чем в открытой степи; по этим причинам рано весной вокруг стволов образуются характерные воронки оттаивания снежного покрова (рис. 27).

В вегетационный период, когда лес выбрасывает много пароводной воды в процессе транспирации, происходит потребление тепла и повышение влажности воздуха, но разница между этими метеорологическими элементами в лесу и на открытых местах невелика. Суточные колебания температуры воздуха, а также относительной влажности воздуха в лесу тем менее контрастны, чем гуще полог (другими словами, чем больше плотнокронность деревьев).

Обычно снежный покров тает в лесу более равномерно, чем на открытых местах, что ослабляет водную эрозию на территории, покрытой лесной растительностью.

Влага. Как, известно, вода является одним из важнейших факторов, способствующих образованию сообществ и влияющих на флористический состав и структуру ценоза.

Значение воды еще в большей степени возрастает в степной зоне, где этот фактор находится в минимуме. Безлесье степей в первую очередь объясняется малым количеством выпадающих осадков при их усиленном испарении.

Изучая взаимодействие леса и влаги, можно использовать уравнение гидрологического баланса, предложенное Г. Н. Высоцким. Это уравнение имеет такое выражение:

Осадки	=сток	— испарения	-- буфер
<i>A</i> — ниспадающие (вертикальные)	<i>F</i> — поверхностный разливной сток и снос снега	<i>I</i> — прямые, от смачивания надземных частей и снега и из почвы	Запас в виде: а) влажности почвы;
<i>B</i> — конденсированные (горизонтальные)	<i>G</i> — грунтовой сток источников рек	<i>K</i> — рабочая транспирация	б) грунтовых вод
<i>C</i> — приток по поверхности и наносы снега	<i>H</i> — глубинный сток	<i>L</i> — расход на органический синтез	
<i>D</i> — приток грунтовых вод			
<i>E</i> — внутренняя конденсация (по А. Ф. Лебедеву)			

На рис. 28 показано проходящее воздушное течение, откуда выпадают вертикальные и где стущаются горизонтальные осадки. Осадки, задержанные надземными организмами, частично испаряются в атмосферу. Влага, достигшая почвы, стекает по ней или сносится ветрами в виде снега. Кроме этого, вода может притекать по поверхности или приноситься в виде снега со стороны.

Часть воды, поглощенной почвой, расходуется на транспирацию и органический синтез; другая часть пополняет грунтовые воды. Незначительная часть влаги проникает в недра, пополняясь еще за счет конденсации.

Основными элементами расхода влаги являются нерабочее и рабочее (транспирационное) испарения. Рабочее испарение вместе с материалами органического синтеза создает местную органическую продукцию. Прямое (нерабочее) испарение поддерживает меженный уровень реки.

К вертикальным осадкам относят дождь, снег, град, а к горизонтальным те осадки, которые образуются в результате конденсации влаги (роса, иней, ожеледь). Обычно вертикальные

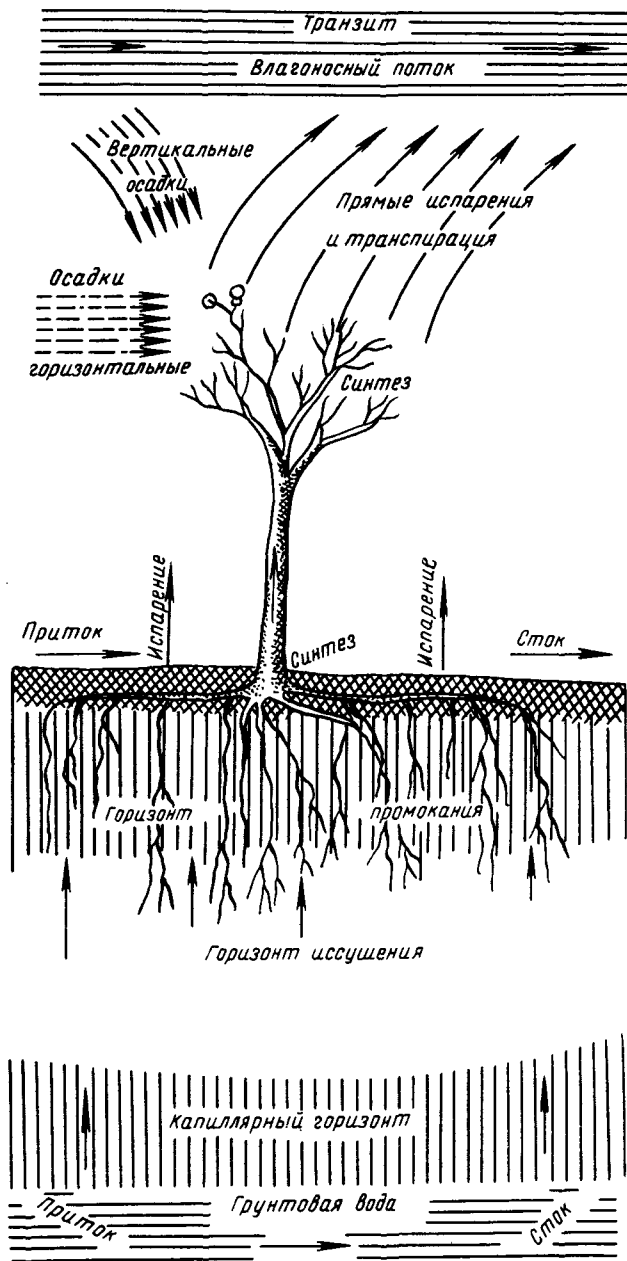


Рис. 28. Схема к формуле прихода и расхода влаги

осадки превышают горизонтальные; это соотношение несколько меняется в лесах, приуроченных к склонам гор, где конденсация водяных паров из воздуха может достигать значительной величины и приближаться к вертикальным.

Влияние летних осадков на лес в достаточной мере известно. Остановимся несколько подробнее на влиянии на лесную растительность зимних осадков.

Снег в лесу обычно скопляется в большем количестве, чем на открытом месте, так как в лесных насаждениях он не сдувается и, меньше уплотняясь, ложится более рыхлым слоем. Снег прежде всего предохраняет почву от промерзания и способствует образованию особого подснежного приземного климата, который обеспечивает развитие под снегом некоторых представителей живого покрова (копытень, зеленчук и др.).

К отрицательной роли снега следует отнести его механическое воздействие, когда под тяжестью снеговых масс происходит поломка сучьев и искривление стволов.

Из горизонтальных осадков, образующихся в твердом виде, различают ожеледь (ледяная корка, покрывающая стволы и ветки) и изморозь (корка непрозрачная, приближающаяся к снегу).

По исследованию Н. П. Кобранова, ожеледь и изморозь повреждают прежде всего берест, ясень и акацию белую, значительно меньше страдает дуб.

Осадки, падающие на лес, претерпевают различную судьбу. Испарение с поверхности листьев — это количество осадков, которые задерживаются на листовых пластинках, что в первую очередь определяется архитектурой крон тех деревьев, которые входят в состав лесного ценоза. Как правило, породы с более ажурной кроной меньше задерживают осадков и меньше их испаряют с поверхности кроны. Чем ажурней крона породы, тем ближе световая структура насаждения к осветленной и тем меньше осадков задерживается на листьях и меньше их испаряется.

На прохождение осадков через полог леса оказывает влияние их характер (ливень или моросящий дождь), а также сомкнутость насаждений. Часть осадков в той или иной степени проходит через лесной полог и достигает почвы. Другая доля испаряется, а часть стекает в пониженные элементы рельефа. Испарение с поверхности почвы обычно не бывает особенно интенсивным, так как в лесу, как известно, господствует более низкая температура и ослаблено движение воздуха. Испарение усиливается в осветленных структурах насаждений и без кустарникового подлеска.

Сильно колеблется поверхностный сток. Обычно такой сток в лесу меньше, чем на открытом месте. Лесные почвы, как правило, впитывают влагу, чему помогает лесная подстилка, характеризующаяся большой гигроскопичностью.

Значительного размаха достигает глубинный сток. Когда говорят о защитной роли леса, то в первую очередь имеется в виду его способность превращать поверхностный сток в глубинный. Интенсивность этого процесса зависит от рельефа, толщины подстилки, состава насаждения и т. д.

Растительные компоненты в процессе жизнедеятельности поглощают из почвы много воды, которая затем испаряется через листья.

Интенсивность транспирации зависит от древесной породы, климатических и почвенно-грунтовых условий; особенно возрастает транспирация при сухой погоде, когда относительная влажность падает ниже 30%, скорость ветра превышает 5 м/сек, а температура поднимается выше 25°С (Молчанов, 1964).

В первую очередь суховеи отражаются на листовых пластинках деревьев. Пластинки засыхают и опадают. А. А. Молчанов указывает, что в дубравах лесостепи усыхание происходит прежде всего в средневозрастных насаждениях, при этом больше всего страдает липа, затем ясень и меньше дуб. Из наших наблюдений по степному югу такой своеобразный листопад характерен для тополей и для акации желтой. Л. А. Иванов (1952) обнаружил способность древесных пород регулировать транспирационный процесс в зависимости от географической зоны. Так, дуб черешчатый в лесной зоне (Московская область) испаряет больше, чем в степной зоне (Деркульская степь), где всегда наблюдается дефицит влаги. По материалам этого же исследователя, в засушливых условиях степной зоны интенсивность транспирации на 30—40% меньше, чем в Подмосковье.

Интенсивность транспирации некоторых древесных пород в различном климате и при разном почвенном увлажнении приведена в табл. 12.

Исследования Л. А. Иванова (1952) показывают, что транспирация древостоев прежде всего определяется древесной породой и температурой воздуха. Так, 1 га сосновых культур в Бузулукском бору за вегетационный период расходует 1935 т воды, а сосново-березовых в том же районе — 3712 т. При этом отмечено, что в годы с повышенным количеством осадков транспирация насаждений в 3—5 раз больше, чем в засушливые годы.

В. И. Образцова (1960) увязывает транспирацию с типологическими особенностями степного леса. Так, интенсивность транспирации в степной зоне (Днепропетровская область) увеличивается при переходе от сухого типа к влажному. Такое же увеличение интенсивности транспирации было отмечено у дуба черешчатого и сосны обыкновенной при переходе от более тяжелой по механическому составу почве (суглинки) к супесям.

Дневные колебания транспирации в сухих и суховатых условиях незначительны. Более резки они в свежих и влажных условиях. Содержание воды в листьях отличается сезонной и лет-

Порода	Интенсивность транспирации, мг/2ч		
	при хорошей влагообеспе- ченности во влажном климате	при хорошей влагообеспе- ченности в сухом климате	при плохой влагообеспе- ченности в сухом климате
Яблоня	518	544	181
Ясень обыкновенный	502	384	155
Клен татарский	480	314	156
Тополь канадский	474	337	242
Береза бородавчатая	433	357	166
Липа мелколистная	430	—	231
Вяз	425	253	—
Ясень пушистый	395	386	147
Акация желтая	389	738	267
Дуб обыкновенный	374	327	160
Жимолость татарская	351	328	161
Клен ясенелистный	330	322	204
» остролистный	326	297	104
Осина	245	311	—
Сосна обыкновенная	141	—	76

недневной устойчивостью, которая особенно проявляется в сухих позициях. Обводненность листьев на легких почвах ниже, чем на тяжелых.

С. Я. Краевой (1964) установил, что на Ергенях в поливных условиях древесные породы испаряют влагу более интенсивно, чем на богаре.

С. В. Зонн (1959) указывает, что ослабление транспирации древесных пород в засушливых условиях сопровождается падением прироста, сокращением их долговечности и вообще преждевременным старением. Интенсивность транспирации может меняться по сезонам: так, в зоне полупустынь (Джаныбек) весной и в начале лета при близком уровне грунтовых вод древесные породы транспирируют интенсивнее, чем в условиях черноземной степи (Деркул), а во второй половине лета и осенью, когда снижаются грунтовые воды, транспирация ослабевает.

Транспирация может протекать довольно интенсивно и в зимнее время. По материалам В. И. Образцовой (1960), наибольшая интенсивность транспирации наблюдается у дуба черешчатого (позднораспускающаяся форма) и наименьшая у клена остролистного и ясеней. На протяжении осенне-зимнего периода наблюдается уменьшение воды у всех пород. К концу зимы наибольшее количество воды теряют ясени, наименьшее — клены, в особенности ясенелистный.

От интенсивности транспирации каждого древесного растения можно перейти к транспирационному расходу влаги древесным, что обычно выражается за вегетационный период в миллиметрах слоя воды. Имеющиеся данные по этому

вопросу свидетельствуют об уменьшении транспирационных потерь в условиях недостаточного увлажнения.

С. В. Зонн (1959) обращает внимание на то, что на текущем приросте древесных пород, который в значительной мере определяется водоснабжением, сказываются метеорологические условия предшествующего периода. Так, например, если предыдущий год был засушливым, то в текущем году, несмотря на благоприятные условия, прирост может быть снижен, так как биологические основы роста были заложены в предшествующем году.

А. А. Молчанов (1964) считает, что возрастание транспирации древостоев и отдельных деревьев определяется массой листвы: чем больше эта масса, тем выше интенсивность транспирации и расход влаги на транспирацию.

Это, в известной мере, согласуется с точкой зрения Г. Н. Высоцкого (1960), который указывал, что потребление влаги из почвы определяется еще возрастом насаждения. Хороший рост молодых насаждений в степи объясняется тем, что в этом возрасте влаги хватает для нормального существования небольших организмов. В более старшем возрасте усиливается влагопотребление в связи с большим облиствением, и лес порой начинает отмирать.

По данным А. А. Молчанова (1964), в дубравах лесостепи водный режим растений и влагооборот находятся в определенной корреляции с минеральным питанием. Внесение в почву минеральных удобрений (фосфорных и азотных) сокращает расход воды на единицу прироста. Таким образом, изменяя условия минерального питания, можно сократить непроемкие расходы воды на транспирацию.

По данным Л. А. Иванова (1951), избыточное накопление кальция в листьях приводит к снижению транспирации. Интенсивное накопление кальция в листьях дуба происходит тогда, когда эта порода произрастает в смешении с ясенем и акацией желтой (Зонн, 1959).

К. Р. Витко (1963), изучая транспирацию растений в сухих гырнецовых дубравах Молдавии, обращает внимание на то, что ход и интенсивность этого процесса зависят от происхождения растений. Так, например, дуб, скумпия средиземноморского происхождения отличаются более низкой, но более устойчивой по годам транспирацией, а виды с более высокой, но менее устойчивой транспирацией характеризуются своим бореальным происхождением (терновник).

Между процессом транспирации и накоплением сухого вещества существует определенная связь, выражаемая так называемым транспирационным коэффициентом, который показывает, сколько граммов воды израсходовало растение за время накопления 1 г сухого вещества; обратной величиной является продуктивность транспирации, выражающаяся количеством

граммов сухого вещества, накопленного за время транспирации 1 кг воды.

А. И. Ахромейко (1950) собрал интенсивные материалы по транспирационным коэффициентам у древесных пород в Бузулукском бору. Оказывается, что у ясеня транспирационный коэффициент 750, у дуба — 650, а у сосны — 400.

Интенсивность транспирации и транспирационные коэффициенты — важные показатели для характеристики засухоустойчивости растений. Правда, для наиболее полной характеристики этого свойства растений необходимо учитывать не только транспирацию, но и способность поглощения воды и устойчивость растения к завяданию, которое проявляется в потере тургора в клетках листьев. Завядая, растения смыкают устьицы и таким образом сберегают воду, но прекращают процесс фотосинтеза. У дуба и других пород с плотными, жесткими листьями завядание даже при сильном обезвоживании проявляется слабее. Быстрое увядание наблюдается у ольхи, липы и других пород. Сильное обезвоживание листьев приводит к снижению запасов воды в побегах и даже в стволах древесных пород (Раскилов, 1958).

С процессом транспирации, как показали исследования Л. А. Цельникер, И. В. Гулидовой, Ю. Л. Цельникер и Е. В. Юриной (1963), в определенной корреляции находится фотосинтез. При снижении влагообеспеченности древостоев падает интенсивность фотосинтеза и транспирации. Сезонный ход процессов перестает зависеть от притока солнечной энергии, а обуславливается динамикой влаги в почве.

Древесные породы по отношению к влаге можно разделить на следующие группы (шкала автора).

1. Ксерофиты: сосна обыкновенная, гледичия, акация белая, лох, айлант, скумпия, дуб пушистый, сосна крымская, гамарикс, можжевельник виргинский.

2. Мезоксерофиты: берест (пробковая форма), шиповник собачий, крушина слабительная, миндаль степной, вишня степная, терн.

3. Ксеромезофиты: дуб черешчатый, берест, груша, лаклен, черноклен, ясень обыкновенный (суходольный экотип), яблоня.

4. Мезофиты: граб, лещина, ильм, липа обыкновенная, клен остролистный, гордовина, бересклет бородавчатый и европейский, сосна веймутова, лиственница сибирская, клен явор.

5. Мезогигрофиты: тополь черный и белый, осина, береза пушистая, вяз, крушина ломкая, бузина черная, калина.

6. Гигрофиты: ива белая, ломкая, трехтычинковая и серая, ольха черная, черемуха, ясень обыкновенный (болотный экотип).

Надо помнить, что древесные породы распадаются на значительное количество форм и экотипов, которые еще недоста-

точно изучены и, несомненно, что среди них встречаются более и менее засухоустойчивые. Так, у дуба черешчатого форма ранораспускающаяся более засухоустойчива, чем поздно распускающаяся. Ясень обыкновенный представлен суходольным и болотным экотипами; последний нередко сопутствует ольхе черной и входит в состав так называемых черноольховых трясин.

Несомненно, что влага оказывает огромное влияние на жизнь лесных биогеоценозов. В особенности этот фактор проявляет себя в степной зоне, где он часто находится в минимуме. С другой стороны, лес сам сильно влияет на влагу, при этом это влияние многогранно и порой противоречиво.

Климатология, изучая влияние леса на относительную влажность воздуха, делает вывод, что под пологом леса она повышается.

Это явление закономерно, так как лесное сообщество, обладая интенсивной транспирацией, выбрасывает в атмосферу много водяных паров, которые концентрируются под пологом в связи с замедленным движением воздуха. Кроме того, лесной фитоклимат отличается пониженной температурой, что также способствует насыщению атмосферы водяными парами. В особенности это наблюдается в лесах теневой структуры. Н. С. Чугай (1960) изучала это явление в искусственных лесах разной световой структуры и пришла к таким выводам: в насаждениях осветленной структуры (гледичиевых) отмечается большая абсолютная влажность, чем в теневой (дубняки). Это объясняется более высокой температурой воздуха и почвы в гледичиевом насаждении, так как здесь усиливается процесс транспирации и испарения. Несмотря на большую абсолютную влажность под кронами осветленных насаждений, воздух здесь суше, чем в дубняке, где абсолютная влажность почти такая же, а дефицит влажности меньше.

Существует мнение, что лес увеличивает количество выпадающих атмосферных осадков. Дождемер, установленный в лесу и за его пределами, показывает разницу в атмосферных осадках примерно в 10% в пользу леса. Правда, эта разница может возникать в результате того, что за пределами леса не все осадки учитываются дождемером (часть осадков уносится в сторону ветром). Однако никто не станет отрицать того, что в лесу создается более благоприятная обстановка для конденсации влаги. Это в первую очередь относится к накоплению горизонтальных осадков (особенно в горных условиях).

Конечно, большую роль в жизни степного леса играет глубина залегания грунтовых вод. В плакорных условиях степной зоны преобладают почвы атмосферного увлажнения, где лес существует за счет преимущественно атмосферных осадков. При глубоком залегании грунтовых вод влажность почвы не превышает наименьшей влагоемкости. Здесь влажность почвы во второй половине лета падает до влажности завядания и ниже.

Большая дискуссия в свое время возникла по поводу влияния леса на уровень грунтовых вод и на влажность почвы. В период экспедиции В. В. Докучаева этим вопросом занимался П. В. Отоцкий (1905), установивший, что в лесу грунтовые воды стоят ниже, чем за пределами леса. К аналогичным выводам пришел и Г. Н. Высоцкий (1930), который сделал вывод, что лес иссушает долины и увлажняет горы. Очевидно, этот тезис не следует понимать буквально, и к нему необходимо подходить дифференцированно, различая почву и подпочву.

Если взять собственно почву, то в лесу создаются предпосылки для лучшего ее увлажнения (превращение поверхностного стока в глубинный, ослабление испарения с поверхности и т. д.).

В то же время может происходить иссушение более глубоких почвенных горизонтов, так как корневая система древесных пород является мощным насосом, отсасывающим грунтовые воды. Этот процесс Г. Н. Высоцкий назвал десукцией (иссушением). В южных широтах, где грунтовые воды нередко засолены, десукция может привести к сгущению почвенных растворов (денсация).

Наибольшее иссушение почвы под лесом, как замечает С. В. Зонн (1959), наступает в различные сроки от начала вегетации. Этот процесс протекает тем быстрее, чем меньше были запасы почвенной влаги к началу вегетации, чем быстрее почвы отдадут воду и чем больше полнота древостоев и мощнее развиты их корневая система.

П. С. Погребняк (1963), рассматривая тезис Г. Н. Высоцкого, что «лес иссушает равнины и увлажняет горы», вносит некоторые коррективы. Он считает, что даже на небольших возвышениях (например, на склонах балок) лес является фактором, способствующим превращению поверхностного стока в глубинный; с другой стороны, мощная десукция со стороны леса может способствовать снижению грунтовых вод, а на вырубках, где сильно падает транспирация растений, наблюдается их поднятие.

А. А. Молчанов (1964), уточняя лесогидрологические закономерности, установленные П. В. Отоцким и Г. Н. Высоцким, приходит к выводу, что многое в этом вопросе определяется рельефом, почвами, типами насаждений. Так, например, некоторые сосновые боры на песках имеют более близкое стояние грунтовых вод, чем рядом находящееся поле с сельскохозяйственной культурой.

В 1948 г. И. М. Лабунский выступил с сообщением о том, что в Велико-Анадольском лесу в 1946—1947 гг. произошло поднятие уровня грунтовых вод по сравнению с теми замерами, которые были проведены Г. Н. Высоцким в конце прошлого века. Это явление Лабунский объяснил влиянием инфлюкционного питания грунтовых вод под лесными массивами за счет летних

ливневых осадков, что повлекло за собой исчезновение «мертвого горизонта».

Исследования А. С. Скородумова (1961), проведенные во Владимировском лесу (южный чернозем), говорят о том, что гидрологическая роль массивных насаждений различна. В равнинных малоснежных условиях западной провинции южных черноземов массивные лесные насаждения уменьшают влагооборот в почве и тип водного режима сохраняется непромывной. В условиях балочного рельефа (подзона обыкновенного чернозема и лесостепи) массивные насаждения увеличивают влагооборот в почве, что позволяет лесной растительности рас-

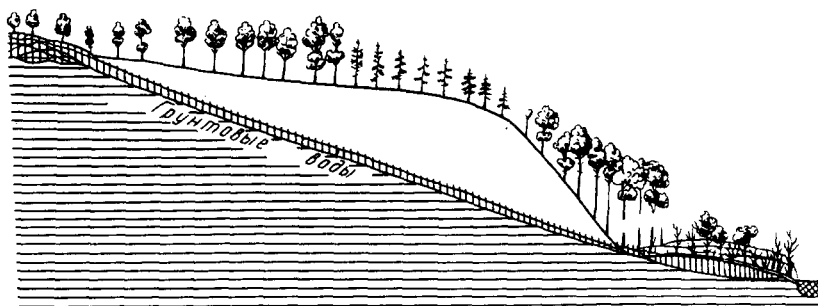


Рис. 29. Схематический профиль нагорного плато и низинного плато (по Г. Н. Высоцкому)

ходовать влаги больше, чем полевые культуры. Лесные полосы способствуют увеличению влагооборота на защищенных ими полях. Тип водного режима в зоне наибольшего влияния лесных полос становится периодически промывным.

Основательную проверку фактов, приводимых в работах И. М. Лабунского, произвели А. И. Михович и Л. Н. Макаренко (1964). По их материалам, в 1946—1947 гг. на территории Велико-Анадольского леса действительно имел место подъем грунтовых вод по сравнению с его положением во время наблюдений П. А. Земятинского и Г. Н. Высоцкого. Кроме позиций, где наблюдался подъем уровня грунтовых вод, преимущественно у балок, в других местах подъем уровня не наблюдался. Важно отметить, что приближение к дневной поверхности грунтовых вод было тесно связано с потускулярными позициями и увеличением осадков в 1946—1947 гг. После этого периода в связи с наступлением сухих лет наблюдалось снижение уровня грунтовых вод. Таким образом, в своих главных чертах тезис Г. Н. Высоцкого о снижении уровня грунтовых вод под лесом остается неопровергнутым, если вынести за скобку потускулы и годы с увеличенным количеством осадков.

В заключение важно отметить большое влияние рельефа на уровень грунтовых вод. Интересно привести соображения Г. Н. Высоцкого (1962) по этому поводу. В изрезанной речными долинами местности он рисует такой профиль (рис. 29).

Здесь различаются равнинно-возвышенное местоположение «плакор» и снижение — «плаккат». На границе — крутой обрыв — называется «абруптом», который обладает значительной дренирующей силой. Чем дальше от абрупта, тем дренирующая сила ослабевает и грунтовые воды могут несколько приближаться к дневной поверхности. В таежных условиях в таких позициях образуются надводные болота (*Palus supraaquatica*), чему способствует сфагнум, который конденсирует влагу за счет атмосферной влажности; на плаккате формируются подводные болота (*Palus infraaquatica*) за счет грунтового увлажнения. Близко расположенные на плаккате грунтовые воды осенью еще ближе подходят к дневной поверхности, так как листопад деревьев приводит к ослаблению десукции и это служит, по Г. Н. Высоцкому, причиной осеннего коррективного водоподъема.

ЛЕС И ПОЧВА

Нет почвы без живых организмов, нет организмов без почвы. Без почвы только одна фантазия, которая, однако, иногда (и массой!) проникает в почвоведение. Г. Н. Высоцкий.

Как известно, почва является неотъемлемым компонентом лесного биогеоценоза. Если климат влияет на формирование и жизнь лесных насаждений в общих чертах, то роль почвы сказывается более интимно. В пределах одного района существует целая гамма почвенных типов и разностей, служащих субстратом для большого числа разнообразных типов естественных лесных сообществ.

Не менее велика роль исходных почвенных безлесных местообитаний в создании искусственных лесов. Подбор пород, а также дальнейшие пути роста и развития этих насаждений определяются почвенно-грунтовыми условиями и «пригнанностью» искусственных лесных сообществ к конкретным эдафотопам.

Г. Н. Высоцкий (1930), говоря о лесных почвах, обращал внимание на глубину использования почвенной толщи корнями древесных растений, которые пронизывают субстрат на 3—8 м. Высушивание почвы корнями, по материалам Г. Н. Высоцкого, в Велико-Анадоле достигает глубины 15—17 м. Продукты жизнедеятельности живых организмов проникают с затекающей водой еще гораздо глубже.

В связи с этим Г. Н. Высоцкий считает пределом почвы под лесом уровень верхнего горизонта грунтовых вод, за линию которого корни не проникают. Если же грунтовые воды залегают очень глубоко, то такие почвы он считает целесообразным называть неограниченными.

Классифицируя почвы, Г. Н. Высоцкий в основу кладет прежде всего особенности водного режима.

В пределах лесной и степной зон формируются следующие классы почв, различающиеся своим водным режимом:

1. Почвы пермацидного режима (промачиваемые), где осадков выпадает больше суммы испаряемости.

2. Почвы импермацидного режима — не промачиваемые насквозь в засушливых (степных) местностях, где испаряемость преобладает над осадками.

3. Почвы экссудатного, или выпотного, режима с боковым притоком грунтовых вод, способствующим выпотеванию.

Почвы пермацидного и почвы импермацидного режима неблагоприятны для леса, так как в первых наблюдаются явления обеднения их питательными веществами, а вторые характеризуются недостатком влаги и нередко засолением.

Лучшим режимом обладают так называемые лесные суглинки, господствующие в широколиственных лесах лесостепи, где почвы отличаются переменным (альтерно-пермацидным) увлажнением.

Рассматривая лес в вертикальном разрезе, Г. Н. Высоцкий различает здесь три зоны: зону зелени, мертвого покрова и почвы. Почва в свою очередь делится на ярусы:

ярус А (перегнойный) — накопления и главного истлевания органических остатков, включающий три подъяруса (дерновый, подзолистый и склеенный остаточными органическими продуктами);

ярус В (подпочва), включающий подъярус выщелоченный и подъярус, обогащенный преимущественно карбонатом кальция;

ярус С — капиллярного водоподъема от грунтовых вод;

ярус D — раскисленный (глей).

В зоне настоящих степей это деление претерпевает некоторое упрощение; здесь поднимается подъярус, обогащенный карбонатами кальция, за счет сокращения подъяруса выщелоченного и расширения горизонта, склеенного остаточными органическими продуктами, и за счет исчезания подзолистого горизонта. Горизонт начала вскипания переходит из подпочвы в собственно почву и постепенно приближается к дневной поверхности, что способствует образованию черноземов и каштановых почв.

Почвы выпотного режима образуются в результате горизонтального перемещения и накопления растворимых в грунтовых водах веществ, обычно поднимающихся с капиллярным водоподъемом к дневной поверхности. В плакорных местах наблюдается противоположный процесс, где происходит промачивание и промывание растворимых веществ, что в сухом климате способствует образованию потускулов. Выпотные позиции на плаккате нередко ведут к образованию солончаков.

С. В. Зонн (1964) в книге «Основы лесной биогеоценологии», развивая взгляды Г. Н. Высоцкого и рассматривая почву как компонент биогеоценоза, разделяет ее на следующие горизонты, с точки зрения аккумуляции и транзита материала и соединений: АА — активная аккумуляция сырого материала в виде подстилки; А — аккумуляция гумусовых веществ (гумусовые горизонты почв); ИТ — интенсивный транзит гумусовых и наиболее подвижных минеральных соединений и относительно наибольшее обеднение ими; ВА-вторичная аккумуляция (иллювиализирование)

орга-минеральных соединений с изменением их физического состояния; ГТ — глубинный транзит или накопление выбывающих из круговорота органических и минеральных соединений.

Наименьшая мощность горизонтов биологической аккумуляции наблюдается в тайге; она резко увеличивается в лесостепи и вновь снижается в степи и полупустыне.

В различных условиях рельефа преобладает тот или иной тип миграции вещества в почвах. В связи с этим С. В. Зонн (1964) лесные почвы подразделяет на следующие группы:

1. Элювиальную, приуроченную к водоразделам, которая характеризуется поступлением вещества и энергии только из атмосферы и глубоким стоянием грунтовых вод.

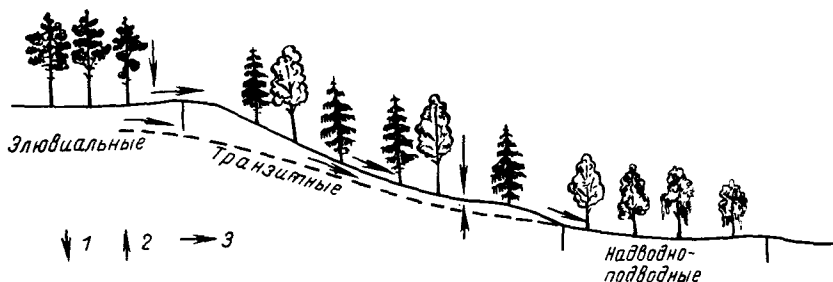


Рис. 30. Схема распределения почв в связи с различными группами лесных биогеоценозов и рельефа (по С. В. Зонну): 1 — поступление веществ в биогеоценозы из атмосферы; 2 — поступление веществ в биогеоценозы из грунтовых вод; 3 — поступление в биогеоценозы с поверхности и с грунтовым стоком

2. Почвы транзитной группы, приуроченные к склонам, где наблюдается перераспределение атмосферных осадков, света и тепла, а также поступление влаги и других продуктов обмена и энергии с прилегающих биогеоценозов.

3. Почвы группы надводно-подводных лесных биогеоценозов приурочены к отрицательным элементам рельефа, регулярно или периодически затопляемым водами; здесь наблюдается периодическое обогащение растворимыми и твердыми веществами с поверхности, выщелачивание подвижных элементов, поступление избыточных растворимых минеральных и органических соединений. Графически это представлено на рис. 30.

В элювиальных условиях степного плакора естественные леса обычно отсутствуют; изредка здесь встречаются искусственные насаждения (преимущественно полезащитные полосы). В условиях транзитных почв формируются пристенные и байрачные (склоновые) леса, и, наконец, надводно-подводные позиции дают приют пойменным лесам; сюда же можно причислить леса влажных и сырых типов в условиях арены.

Почва, как известно, в значительной мере формируется под влиянием материнской породы, которая в первую очередь обуславливает особенности механического состава. О роли механического состава в образовании лесорастительных условий говорилось в главе о типологии искусственных лесов; сейчас уместно еще раз подчеркнуть, что нарастание глинистых частиц в условиях засушливой зоны не всегда способствует увеличению плодородия. Нередко можно наблюдать, что здесь тяжелосуглинистые и глинистые почвы неблагоприятно сказываются на их водном режиме, так как большое содержание глинистой фракции нередко затрудняет водоснабжение растений. Значительная часть воды настолько прочно связывается почвой, что она делается недоступной для растений (Китредж, 1951). Это нередко является причиной преждевременного отмирания лесных культур в период засухи.

Подобное явление можно наблюдать в степной Молдавии (Гербовецкий лес). Здесь в сухих и суховатых лесорастительных условиях, где формируются тяжелосуглинистые черноземы, несмотря на благоприятные климатические условия и высокое химическое плодородие почв, лесные культуры при достижении 20—25-летнего возраста переживают кризисное состояние, а затем нередко отмирают. В том же лесном массиве, где есть участки с облегченным механическим составом (легкий суглинок и супесь), резко возрастает бонитет леса и встречаются дубравы, достигающие 100-летнего возраста.

Лесорастительным условиям на песках (аренах) большое внимание в своих работах уделял Г. Н. Высокций (1924). Он подчеркивал, что песчаные почвы в результате слабой влагоемкости характеризуются глубоким промачиванием и поэтому здесь часто импермацидный (непромачиваемый) горизонт отсутствует. Вот почему в песках скопляются пресные грунтовые воды и лес по аренам проникает в глубь степей дальше, чем по мелкоземистым почвам (суглинкам).

Химическое плодородие почв, как известно, связано с содержанием азота и зольных элементов. Питание азотом древесных организмов идет за счет нитратов и аммиачных солей. Источниками азота являются: разложение органических остатков, атмосферные осадки, свободные бактерии (азотобактер, клостридум и клубеньковые бактерии). Хвойные породы предпочитают поглощать аммиачные соли, а лиственные породы — нитраты. Запасы азота в низкобонитетных насаждениях доходят до 2%, а в высокобонитетных до 5%. Выраженными нитрофилами, по П. С. Погребняку (1963), являются берест, ильм, большинство тополей, черемуха, бузина, бересклет и другие.

По данным Н. П. Ремезова (1959), отдельные части древесных пород сосны, дуба и ясеня содержат определенные количества зольных элементов и азота (табл. 13).

Часть дерева	Сосна		Дуб		Ясень	
	зола	азот	зола	азот	зола	азот
Хвоя и листья	2,43	1,28	5,02	2,54	8,75	1,36
Мелкие ветви	1,49	0,46	2,60	0,98	2,46	0,71
Крупные ветви	0,81	0,23	1,51	0,41	1,06	0,25
Стволы	0,44	0,17	0,90	0,31	1,10	0,24
Крупные корни	0,76	0,29	2,31	0,47		
Мелкие корни	2,06	0,37	4,00	0,76		

Примечание. Зольные элементы и азот даны в % от 100 частей сухого вещества.

Пользуясь материалами своих многочисленных анализов, Н. П. Ремезов построил шкалу древесных пород в отношении их потребности к азоту и зольным элементам (в порядке убывания): ильм, ясень, клен остролистный, липа, осина, дуб, береза, сосна. Решение вопроса об отношении древесных пород к азоту и зольным элементам связано с необходимостью различать потребность и требовательность растений к указанным выше элементам.

Г. Ф. Морозов (1931) предложил различать эти понятия, подразумевая под потребностью количество зольных элементов, находящихся в составе растительного организма и необходимых для нормального роста и развития растений; требовательность — это свойство древесной породы расти на почве, содержащей то или иное количество зольных элементов.

Не всегда эти понятия совпадают. Так, например, высокозольная акация белая может расти на бедных почвах, добывая необходимое для себя количество зольных элементов за счет большого объема почвы. Малозольная сосна веймутова требует для своего произрастания почв среднего плодородия.

П. С. Погребняк (1963) на основе аналитических данных и опыта лесокультурной практики приводит следующую характеристику древесных пород по отношению к почве и к ее плодородию (даются виды, преимущественно встречающиеся в лесах степной зоны).

Малотребовательные (олиготрофы): можжевельники, сосна обыкновенная, береза бородавчатая, акация белая, сосна черная.

Среднетребовательные (мезотрофы): береза пушистая, осина, сосна веймутова, дуб черешчатый поздний, ольха черная, дуб черешчатый ранний.

Требовательные (мегатрофы): клен остролистный, осокорь, клен полевой, древовидные ивы, ильм, ясень, берест, акация белая, сосна крымская, бирючина, скумпия.

Есть ряд древесных пород, которые обитают на почвах, богатых известью. К ним относятся: сосна черная и крымская, ясень, крушина, терн, гордовина, бирючина, берест и др.

Кроме макроэлементов, существенную роль в жизни степного леса играют и микроэлементы, которые часто являются стимуляторами роста и принимают участие в круговороте всех компонентов биогеоценоза.

К сожалению, место и значение микроэлементов в жизни леса изучены еще недостаточно. В этом отношении для степного юга представляют интерес результаты исследований А. П. Травлеева в лесах степной Молдавии. Изучая почву и подстилку в естественных и искусственных лесах Гербовецкого лесного массива, он устанавливает, что почвы здесь относительно богаты титаном, марганцем, медью, молибденом, хромом, никелем и ванадием. Из этих микроэлементов максимальное количество принадлежит титану, а наименьшее свинцу, который обнаружен в незначительном количестве лишь в лесной подстилке. Наиболее сильным аккумулятором микроэлементов является лесная подстилка и прежде всего второй горизонт, прилегающий к почве. В естественных насаждениях, в отличие от искусственных, наблюдается некоторое увеличение концентрации микроэлементов от переходного горизонта к материнской породе. Изучая способность накопления микроэлементов подстилкой различных деревьев, А. П. Травлеев устанавливает для титана следующий ряд деревьев в порядке убывания их накопительной способности: гледичиевые, дубовые, белоакациевые, ясеневого; в отношении марганца — дубовые, ясеневого, гледичиевые, белоакациевые. Наибольшей способностью накапливать медь обладает подстилка дуба черешчатого, гледичии, а наименьшей — ясеня и акации белой.

Для использования в степном лесоразведении микроэлементов как фактора улучшения лесорастительных условий необходимы широкие физико-биохимические исследования, направленные на установление наиболее эффективных концентраций как отдельных микроэлементов, так и их сочетаний.

В семиаридных условиях степной зоны широко распространены почвы засоленного ряда и поэтому изучение отношения древесных пород к концентрации легкорастворимых солей в таких почвах очень важно. Однако, как подчеркивает А. А. Шахов (1951), теория солеустойчивости растений вообще, а древесных растений в частности еще слабо разработана.

Известно, что большинство древесных и кустарниковых пород отрицательно относится к засолению почв хлоридами, сульфатами, содой и т. д. На засоленных почвах древесным организмам угрожает физиологическая сухость и токсическая концентрация почвенных растворов.

Исключительную стойкость проявляют тамариксы, обладающие способностью выделять соли на поверхности своих органов;

к этой группе можно причислить ряд представителей пустынной формации (саксаулы, селитрянки и др.). Остальные древесные породы отрицательно относятся к повышенной концентрации солей в почве. Есть, правда, древесные породы, которые проявляют некоторую солевыносливость, произрастая в условиях солончаковатости.

С. С. Пятницкий (1960) приводит следующие виды, проявляющие определенную солейстойкость — лох узколистный, некоторые виды тополей (из секции туранги), вяз перистоветвистый, карагач, акация белая, акация желтая и аморфа, гледичия, клен татарский и ясенелистный. Солонцеватость почв выносятся дуб черешчатый, ясеня зеленый, уксусное дерево, скумпия, шелковица белая, груша дикая и лохолистная. Из хвойных пород он выделяет в качестве солеустойчивых — можжевельник казацкий и некоторые сосны (эльдарская и треххвойная).

Перспективным для решения задачи облесения засоленных почв следует считать изучение экотипов некоторых древесных и кустарниковых пород, образующихся в условиях ярко выраженного засоления.

Большой интерес в этом отношении представляют те солейстойкие экотипы, которые установил в Наурзумском бору И. А. Крупеников для сосны обыкновенной, березы киргизской, осины, боярышника сибирского и др.

Обогащение лесных почв азотом и зольными веществами происходит преимущественно за счет лесной подстилки.

Ряд исследователей (Высоцкий, 1960; Зонн, 1964, и др.) считают, что лесная подстилка представляет собой продукт жизнедеятельности, прежде всего, организмов; в этом горизонте сконцентрирована наиболее активная деятельность растительного и животного мира, обеспечивающая высокую концентрацию элементов питания и в первую очередь гумусообразования. Подстилка формируется из лесного опада — из той его части, которая не успевает разложиться в течение вегетационного периода.

В отличие от опада, лесная подстилка состоит из органического вещества различной степени разложения, характеризующегося структурой и определенной стадией превращения в гумусовое вещество.

Исследованию лесной подстилки в степной зоне посвящены работы Г. Н. Высоцкого (1963), Н. Е. Воробьева (1955), А. С. Скородумова (1959), А. П. Травлеева (1960) и др.

Исследования А. П. Травлеева дают возможность сделать следующие обобщения и выводы относительно лесной подстилки в степных лесах:

1. Лесная подстилка является одним из важнейших структурных элементов лесного биогеоценоза в степи, и значение ее в жизни леса зависит от его типологических особенностей.

2. Ведущее место в образовании лесной подстилки занимает древостой, который определяет качественный состав самого

опада; в аналогичных лесорастительных условиях одновозрастные насаждения, неодинаковые по древостою, могут образовывать различные по количеству и мощности лесные подстилки.

3. Древесные породы по убыванию своей подстилочно-накопительной способности располагаются в следующий ряд: ольха черная, сосна обыкновенная, акация белая, дуб черешчатый, можжевельник виргинский, гледичия трехколючковая, клен остролистный, осокорь, ясень обыкновенный.

4. Кустарниковый подлесок способствует более равномерному распределению подстилки на почвенной поверхности и через свой органический опад изменяет физические и химические свойства подстилки.

5. Заложенный на пробных площадях эксперимент с удалением в дубняке подстилки показал, что прирост деревьев по диаметру на контрольных участках, с сохраненной подстилкой был на 15—45% выше, чем на участках с оголенной почвой.

6. Световая структура оказывает влияние на формирование подстилки через свой светоклимат. В насаждениях теневой и полутеневой структуры создаются условия, способствующие медленному разложению подстилки, а в насаждениях осветленной и полуосветленной структур в подстилке содержится значительное количество травянистых остатков, а сама подстилка в целом подвергается более быстрой минерализации.

7. Продолжительность средопреобразующего воздействия леса (возрастные ступени) влияет на запасы подстилки и интенсивность ее разложения. В стадии молодняка до смыкания крон подстилка, как правило, отсутствует; в стадии чащи (жердняка) складываются оптимальные условия для образования подстилки, и, наконец, в период изреживания и усиления светового состояния создается экологическая обстановка, стимулирующая нарастание темпов разложения и уменьшение запасов подстилки.

8. Тип лесорастительных условий оказывает на лесную подстилку прямое и косвенное влияние. Влажность, механический состав почвы, минерализованность почвенного раствора могут то замедлять, то ускорять разложение подстилки.

9. Изучение интенсивности выделения CO_2 как показателя биологической активности подстилок определяется типологическими особенностями насаждений, и этот процесс подвержен изменениям по сезонам года и на протяжении суток. Наиболее интенсивное выделение CO_2 наблюдается в подстилке ясеня обыкновенного, затем у дуба с ясенем, дуба и акации белой. Интенсивность выделения CO_2 находится в определенной зависимости от скорости разложения подстилки.

10. Термонизационная роль лесных подстилок определяется не только их мощностью и общим запасом, но, главным образом, комплексом присущих им физических особенностей. Наиболее

высокой термоизоляционной способностью обладает подстилка в насаждениях из дуба черешчатого, а наименьшей — из акации белой и ясеня обыкновенного.

11. Лесная подстилка в искусственных лесах плакорной степи служит мощным средством для накопления влаги, превращая поверхностный сток в глубинный, она также способствует улучшению агрегатного состояния почвы и предохраняет ее от промерзания.

Отсюда следует, что в лесах степной зоны необходимо сохранять лесную подстилку, создавая насаждения из плотно-кронных, устойчивых к степным невгодам пород (преимущественно из дуба), способных образовывать медленно разлагающуюся подстилку с высокими термоизоляционными свойствами.

Говоря о взаимосвязи леса и почвы, следует немного остановиться на корневых системах, при помощи которых древесный организм прикрепляется к субстрату и осуществляет поглощение минеральных веществ и воды.

Корни древесных растений могут быть мелко- и глубокоукореняющимися; при этом якорные корни имеют большее значение, чем стержневые.

П. С. Погребняк (1963) так классифицирует древесные породы по развитию корневых систем:

к глубоко укореняющимся относятся дуб, липа, тополь, айлант, акация белая;

к переходным — береза, осина, древовидные ивы, ильмовые, клен остролистный, ольха черная, сосна, яблоня и груша;

к поверхностно укореняющимся — ясень, клен полевой, кустарники.

У первой группы деревьев вертикальные корни идут до 10 м (дуб черешчатый); 30—40% мелких (всасывающих) корней приурочены к верхним горизонтам. Переходная группа 50—75% своих мелких всасывающих корней размещает в приповерхностном горизонте. У поверхностно укореняющихся пород ризосфера не идет глубже 2—2,5 м.

Следует отметить, что у деревьев 2-й и 3-й групп и у кустарников корневые системы довольно широко распространяются в горизонтальном направлении, выходя далеко за пределы проекции кроны дерева. Это особенно наблюдается у гледичии, акации белой и у некоторых других пород.

Распределение массы корней деревьев по горизонтам почвы на обыкновенных черноземах представлено в табл. 14, составленной Е. А. Афанасевой, С. Н. Карандиной, Т. Я. Ниссис и И. Н. Оловянниковой (1955).

Как подчеркивает в своих выводах С. В. Зонн (1964), «развитие корней определяется богатством питательных веществ, степенью увлажнения, наличием плотных горизонтов. Это влияет на общий запас их, характер распределения, количество наиболее деятельной части».

Глубина слоя, см	Горизонт почвы	Общий вес воздушно- сухих корней, г	%	Корни тоньше 1 мм		% тонких корней от общего веса корней по слоям
				вес воз- душно- сухих, г	%	
0—50	Гумусовый	8100	73	1534	65	19
50—100	»	1353	12	110	5	8
100—150	Переходный карбонатный	842	8	168	7	20
150—200	Материнская порода	346	3	141	6	41
200—250	То же	142	1	90	4	64
250—300	»	109	1	84	3	78
300—350	»	127	1	107	5	84
350—500	»	120	1	108	5	90

А. В. Гурский (1957) полагает, что тип корневых систем тесно связан с видом данной древесной породы и не обладает большой пластичностью.

Н. А. Сидельник (1955), исследовавший корневые системы древесных пород в пределах степного юга Украины, обращает большое внимание на влияние типа лесорастительных условий на подземную сферу деревьев. Здесь, в условиях географического и часто экологического несоответствия, корневые системы проявляют большую пластичность, изменяя довольно резко свою морфологию, связанную с принадлежностью к определенному виду.

Корневые системы особенно реагируют на различные градации влажности почвы, плотность почвенных горизонтов, концентрацию и качество солей в почвенном растворе. Так, например, при переходе от свежих типов к сухим (Больше-Михайловский лес в Днепропетровской обл.) можно наблюдать увеличение степени расчлененности корневой системы дуба и увеличение процента поверхностных горизонтальных корней. При близком залегании грунтовых вод стержневые корни сосны становятся сбежистыми, густо ветвящимися, и параллельно с этим идет развитие горизонтальных корней.

Такое же явление наблюдается в корневых системах дуба во влажных условиях поймы. Если сравнить незасоленные (СГ'з) и засоленные варианты СГЗ'з, то в последних размеры скелетных корней будут меньше.

Большую роль в формировании корневых систем деревьев Н. А. Сидельник отводит уплотнению некоторых почвенных горизонтов и цементации прослоек. Это приводит к уменьшению корнеобитаемого объема почвы и резкому снижению жизнестойкости деревьев в засуху.

Уплотнение почвенных горизонтов особенно неблагоприятно отражается на корневых системах сосны, кленов и ясеней, которые в подобных условиях не могут преодолевать эти уплотнения и в связи с этим корни должны локализоваться в небольшом объеме почвы с незначительным количеством минеральных солей и влаги.

Однако наряду с указанными неблагоприятными явлениями почвы часто пронизаны сложной системой надкапиллярных щелей, возникающих в результате разрастания толстых корней и деятельности землероев.

Эту своеобразную систему трещин П. С. Погребняк (1963) называет почвенной архитектоникой, а систему корневых ходов — ризотектоникой и придает этому явлению большое значение в качестве важного фактора плодородия.

Корни молодого леса обычно заселяют пустоты, возникающие после отмирания корней старого леса. На песчаных же почвах корневые ходы после отмирания корней старых деревьев нередко заплывают песком и исчезают. Вот почему сосна — порода, наиболее часто культивируемая на песках, нередко не в состоянии преодолеть слежавшийся в нижних горизонтах прослоек песка, который утратил свою ризотектонику, сформированную существовавшим здесь когда-то поколением старого леса.

Исследования корневых систем древесных и кустарниковых пород в лесных полосах Украины проводил Б. И. Логгинов (1961). Он обратил внимание на свойство дуба в этих условиях образовывать с первых лет жизни стержневой корень, значительно превышающий надземную часть, что «обуславливает повышенную устойчивость дуба в крайне засушливых лесорастительных условиях южной степи».

Л. А. Ламин ((1960) изучал корневые системы древесных и кустарниковых пород в полезащитных лесных полосах в условиях Кулундинской степи. На основании этих исследований он установил, что у березы бородавчатой, вяза обыкновенного и перистоветвистого, клена ясенелистного, акации желтой и жимолости татарской нет четко выраженного стержневого корня. Исключением является тополь сибирский, который отличается сильным развитием большого количества поверхностных корневых лап и идущих вниз мощных якорных тяжей, достигающих глубины 3,5 м; корневая насыщенность у тополя наибольшая, что позволяет считать его главной породой для полезащитных полос степной части Сибири.

Перейдем к вопросу о влиянии леса на степные черноземы.

В наши дни вопрос о влиянии леса на исходную черноземную почву изучался рядом исследователей и в первую очередь С. В. Зонном, С. В. Зонн и В. Н. Мина (1951) в результате пересмотра взглядов на деградацию чернозема под лесом отвергают утверждение, что лес обедняет почву под своим полом; эти ученые также не согласны с возможностью програда-

ции лесных почв в черноземы. По их мнению, в результате воздействия леса на чернозем создается новый тип почв, количественные и качественные показатели свойств которых в значительной степени определяются подбором древесных пород и их сочетаний.

Лесная растительность, произрастая на темно-серых почвах и черноземах, улучшает физические свойства их гумусового горизонта, что проявляется в увеличении скважности, водопроницаемости и влагоемкости, а это в свою очередь способствует улучшению лесорастительных условий. В горизонте В происходит снижение водопроницаемости и скважности, что приводит к большому накоплению влаги в поверхностных корнеобитаемых горизонтах.

С. В. Зонн (1954) указывает, что запас влаги в темно-серых почвах под широколиственными лесами к концу вегетации хотя и уменьшается, но древесным породам этих запасов хватает, так как здесь остается еще доступная влага, которая обеспечивает определенный процесс выщелачивания. В черноземах под лесными насаждениями запасы влаги к концу вегетации иссякают для жизни древесных пород. При переходе от темно-серых почв под дубравами к черноземам обыкновенным под искусственными насаждениями наблюдается убывание углекислоты, что связано с меньшим увлажнением и в связи с этим затуханием разложения органического вещества и ослаблением микробиологических процессов.

А. Ф. Цыганенко (1947), исследуя влияние леса на чернозем в условиях Велико-Анадолья, приходит к выводу, что сдвиги, происходящие в исходной почве, определяются различными типами древостоя. Так, под ясеневыми насаждениями Велико-Анадолья образовывалась мелкозернистая и пороховидная структура верхних горизонтов. Почвы здесь обладают меньшей кислотностью, чем под дубняками и сосняками.

Б. В. Надеждин (1949), изучая указанный вопрос в различных подзонах степной зоны (Стрелецкая степь, Каменная степь, Велико-Анадоль), указывает, что под влиянием насаждений в черноземах наблюдается обособление верхнего горизонта максимального накопления гумуса и обменного кальция, а также изменение актуальной реакции в сторону подкисления. Это говорит о том, что деградация в черноземах не происходит, а рождается, как говорит С. В. Зонн, качественно новая почва.

А. А. Роде (1955) также приводит ряд данных о качественных и количественных изменениях чернозема под лесом, где наблюдается улучшение лесорастительных условий (возрастание мощности корнеобитаемого слоя, выщелачивание вредных солей, накопление гумуса, улучшение структуры и т. д.). Еще более мощное влияние оказывают лесные полосы, которые, задерживая снег и получая дополнительное увлажнение, нередко образуют потускулы.

А. С. Скородумов (1959) изучал влияние леса на южные черноземы в условиях Владимировского леса и пришел к выводам, что здесь наблюдается большая водопрочность, увеличивается некапиллярная скважность, нарастает содержание гумуса, белоглазка частично исчезает, а второй максимум карбонатов углубляется. По его мнению, в верхних горизонтах южных черноземов под лесной растительностью сочетаются процессы выщелачивания, оподзоливания и черноземообразования, что приводит к образованию своеобразных лесных южных черноземов, обладающих улучшенными лесорастительными условиями сравнительно с исходным типом почв.

Интересные материалы приводит Г. А. Можейко (1964), исследовавший результаты влияния защитных насаждений на темно-каштановые почвы юга Украины. Как показывают его данные, под насаждениями увеличивается мощность окрашенных гумусом горизонтов, опускается горизонт карбонатов и улучшается структура. Под лесными массивами наблюдаются процессы осолодения, сопровождающиеся изменениями в содержании обменных оснований и гидролитической кислотности.

Под полезащитными лесополосами происходит интенсивное промывание водорастворимых солей, что влечет за собой опреснение толщи лёсса и уничтожение верхнего гипсового горизонта. Такое выщелачивание усиливается, если посадка полосы проведена по плантажной вспашке с обязательным введением кустарникового подлеска.

Интенсивность вымывания солей определяется типологическими особенностями (лесорастительными условиями, типом экологической структуры и типом древостоя).

Вопрос о направленности и интенсивности средопреобразующего влияния различных типов леса на исходный тип черноземных почв изучал В. Г. Стадниченко (1960). Теневые и полутеневые насаждения накапливают в почве значительно больше гумуса, чем полуосветленные и, тем более, осветленные посадки. Это приводит к образованию в почвах под теневыми посадками зернистой водопрочной структуры и к понижению карбонатов. Химизм почвы под лесными насаждениями определяется также зональными явлениями: при переходе от обычных черноземов к темно-каштановым почвам происходит уменьшение поглощенного кальция и увеличение в растворе суммы магния, калия и натрия, что нередко является причиной засоленности таких почв.

В табл. 15. приводятся данные из работы В. Г. Стадниченко, подтверждающие его вывод в отношении накопления гумуса под лесом (в особенности под насаждениями теневой структуры). Черноземы под теневыми посадками В. Г. Стадниченко называет лесоулучшенными.

Д. Ф. Соколов (1957) также обращает внимание на повышенное содержание в почве сухой степи органических соедине-

ний под влиянием лесной растительности (в первую очередь под смешанными лиственными древесно-кустарниковыми породами). Он указывает, что в процессах трансформации органических остатков большую роль, кроме микроорганизмов, играют беспозвоночные животные (дождевые черви и кивсяки).

Некоторые материалы по указанному вопросу мы находим в работах И. И. Смольянинова (1965), который изучал изменение водно-солевого режима степных черноземов под влиянием различных древесных пород и их сочетаний в массивных насаждениях. Результаты исследований этого автора говорят о том, что насаждения, слагающиеся из древесных пород с поверхностной корневой системой (ясень, акация белая), сильно иссушают верхние горизонты почвы, что способствует образованию восходящих токов почвенных растворов, а это, в свою очередь, обуславливает подщелачивание этих почв.

Насаждения, образованные древесными породами с глубокими корневыми системами, равномерно накапливают влагу и отличаются противоположными свойствами — выщелачиванием почв.

Определенными показателями влияния леса на черноземные почвы может служить соотношение гуминовых и фульвокислот. Как установлено И. В. Тюриным (1955), при продвижении от лесной подзолистой зоны к югу — черноземным и каштановым почвам — количество гуминовых кислот увеличивается, а количество фульвокислот уменьшается и, в связи с этим, отношение гуминовых кислот (СГ) к содержанию фульвокислот (СФ) в почвах увеличивается. Так, если в сильноподзолистой зоне (под лесом) это отношение $\left(\frac{СГ}{СФ}\right)$ равно 0,5, то на черноземе в целинной степи оно соответственно возрастает до 2,1.

С. В. Зонн (1964) отмечает, что гуминовые и фульвокислоты играют большую роль в образовании гумуса и в воздействии на минеральную часть почвы и соответственно с этим на круговорот веществ и энергии в лесных биогеоценозах. Особенно эти процессы четко проявляются в лесных подстилках, представляющих собой основной источник гумусообразования и отличающихся различным соотношением СГ:СФ и различной степенью воздействия на минеральную часть почвы в зависимости от географической зоны. Так, если в южной тайге формируется

Таблица 15

Тип угодия	Глубина образца, см	Гумус, % на 100 г абсолютно сухой почвы
Целина	0—10	5,53
	Насаждение 5Д5Яс	0—10
» 10Кл. о	70—80	3,39
	0—10	7,89
» 10Д	70—80	3,67
	0—10	9,53
	70—80	4,11

подстилка гуматно-фульватного типа с отношением СГ:СФ от 0,2—0,5 в лесостепи и степи — соотношение гуминовых и фульвокислот равно 0,7; гумусонакопление здесь интенсивное и действие на минеральную часть почвы аккумулятивное.

В свете этих положений С. В. Зонн (1964) предлагает классифицировать почвы по типам обмена веществ так: для лесостепи он выделяет фульватно-гуматный Са тип, который формируется в условиях периодически промывного водного режима и характеризуется преобладанием аккумуляции продуктов разложения органических веществ, интенсивным закреплением гумусовых веществ в почве, преобладанием гуматов и фульватов Са и Fe, обуславливающих высокое оструктуривание. Гуматный Са тип присущ для почв степей и полупустынь, и он отличается компенсированностью накопления, разложения и минерализации органических остатков, преобладанием аккумуляции зольных и гумусовых веществ над их перераспределением в почвенной толще, и также ограниченным освоением почв в глубину вследствие наличия здесь остаточных органогенных (CaCO_3 , MgCO_3) и галлогенных (CaSO_4 , NaCl и др.) соединений.

Интересно, что сдвиги в $\frac{\text{СГ}}{\text{СФ}}$ наблюдаются не только в аспекте географических зон, но и в пределах одной зоны, если сравнить местообитания, где лес находится в различных условиях экологического соответствия.

Так, данные А. П. Травлеева (1969) по почвам Гербовецкого леса в степной Молдавии показали, что при переходе от почв степной целины через почвы гырнецовых дубрав (E_{0-1} , E_0) к свежим типам дубравы из дуба черешчатого (Dn_2) наблюдаются четкие изменения в соотношении гуминовых и фульвокислот $\frac{\text{СГ}}{\text{СФ}}$. Если сравнить целинную степь, гырнецовую дубраву

(E_{0-1}) и пакленовую дубраву (Dn_2), то соотношение $\frac{\text{СГ}}{\text{СФ}}$ в степи будет в 5 раз, а в E_{0-1} в 2 раза больше, чем в свежем типе (Dn_2). В этом последнем типе, где лес находится в условиях своего экологического соответствия, большую роль играют микро- и фитоклиматические различия между степью и гырнецовой дубравой, а также неодинаковая деятельность животных и микроорганизмов. Эти материалы А. П. Травлеева говорят о том, что для своеобразного типа лесных черноземов, выделенных для Молдавии И. А. Крупениковым (1965), соответствует гуматный Са тип, установленный С. В. Зонном для характеристики почв с точки зрения типа обмена веществ и энергии.

Только в условиях свежих типов пакленовой дубравы с некоторыми чертами гумидности и североносности наблюдается слабый крен в сторону фульватно-гуматного типа Са, характерного для широколиственных лесов лесостепи, сформированных на темно-серых лесных суглинках.

КОМПОНЕНТЫ ЛЕСНОГО БИОЦЕНОЗА В СТЕПИ

Итак, лесовед-лесовод имеет перед собой обычно две природные композиции: (*milieu*) — композицию природной среды и (*silva*) — композицию организма леса. Г. Н. В ы с о ц к и й.

Если предыдущая глава была посвящена среде — экотопу, куда входили климатические и почвенные факторы, то теперь необходимо остановиться на живых компонентах биогеоценоза, т. е. на биоценозе, который складывается из растительности (фитоценоза), животного населения (зооценоза) и микроорганизмов (микробиоценоза); последний компонент биоценоза играет наиболее существенную роль в жизни леса в виде микроэдафона, образуя в почве своеобразную систему микроорганизмов.

Прежде всего необходимо сосредоточить внимание на лесном фитоценозе (лесном сообществе), который является единственным образователем первичного органического вещества и накопителем растительной массы.

Под фитоценозом, или растительным сообществом, понимается всякая конкретная растительность, однородная на известном пространстве по составу, синузальной структуре, сложению и характеру взаимодействия между растениями и между ними и средой (Сукачев, 1957).

Е. М. Лавренко (1959) к этому определению добавляет, что «к фитоценозу следует относить любое сочетание растений (в природе и в культуре), в котором наблюдаются известные взаимодействия (непосредственные и через среду) между растительными компонентами как высшими, так и низшими».

В свою очередь, лесной фитоценоз (лесное сообщество) состоит из таких структурных элементов, как древостой, кустарниковый подлесок и живой покров.

Эти элементы, совпадающие с ярусами ценоза и одновременно с его синузиями, характеризуются своеобразными морфологическими, флористическими, экологическими и фитоценозическими особенностями. Синузии лесного сообщества в степи между собой связаны и взаимно обуславливают друг друга. Следует, однако, отметить, что степень этой связи неодинакова у моноценозов и амфиценозов. У первых живой покров не может существовать без древостоя (например, синузия дубравно-широколиственная в дубраве), а у вторых наблюдается слабая

ассоциированность древесного яруса и травостоя и, например, синузия луговых трав в продолжительнопоемных лесах нередко выходит за пределы леса, образуя автономное луговое сообщество. Ассоциированность между древостоем и травостоем еще больше падает в неудачно сконструированных искусственных лесах, где нередко можно наблюдать отмирание древесного яруса и явное господство степных трав, которые в этих условиях становятся эдификаторами и субэдификаторами.

Следует отметить, что порой видовой состав леса и его структура упрощаются за счет выпадения подлеска и живого покрова. Все это в значительной мере определяется типом лесорастительных условий, особенностями древостоя, а также воздействием человека.

Влияние человека достигает наибольшей силы в искусственных лесах, где создание ведущего структурного элемента леса — древостоя представляет результат его хозяйственной деятельности. Формирование живого покрова обычно представляет собой производную древостоя, подлеска и лесорастительных условий.

Прежде чем перейти к характеристике каждого структурного элемента лесного фитоценоза в отдельности, необходимо остановиться на освещении тех сложных взаимоотношений, которые складываются между растениями как в естественных, так и в искусственных лесных сообществах.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ РАСТЕНИЯМИ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Совершенно очевидно, что растительные организмы, входящие в состав лесного сообщества, находятся в определенных, часто весьма сложных взаимоотношениях.

За последнее время появилось немало работ, пытающихся построить классификацию этих взаимоотношений (Корчагин, 1956; Соколов, 1956; Шенников, 1950; Лавренко, 1959 и др.). Большинство исследователей различают две группы взаимоотношений: прямые и косвенные.

Прямые взаимоотношения между растениями часто носят контактный характер; здесь наблюдается непосредственное влияние одного растительного организма на другой.

Косвенные взаимоотношения отличаются от прямых тем, что здесь растительные организмы действуют посредством изменения в фитоценозе условий их сообитания. Правда, следует отметить, что провести четкую грань между прямыми и косвенными взаимоотношениями часто бывает довольно затруднительно, так как те и другие отличаются большим многообразием и часто переходят друг в друга.

Прямые влияния могут быть представлены следующими типами:

1. Паразитические взаимоотношения, которые нередко имеют место в степных лесных сообществах. Здесь в первую очередь следует указать на паразитные грибы (ржавчинные, мучнисторосяные и др.), часто поражающие деревья и кустарники. Так, например, в 1950 г., изобиловавшим весенними дождями, дубовые насаждения Старо-Бердянского лесного массива были сильно поражены мучнистой росой. За последние годы наблюдается катастрофическое усыхание ильмовых, вызываемое голландской болезнью. Из цветковых растений-паразитов следует указать на спорадически встречающуюся омелу (*Viscum album*), наиболее часто приуроченную к вербе, липе и др.; нередко можно найти повилыку (*Cuscuta*), поселяющуюся на некоторых лозах. Паразиты отрицательно действуют на рост и развитие древесных растений, снижают прирост и часто приводят их к гибели.

2. Симбиотические взаимоотношения отличаются тем, что здесь два компонента в результате совместного сожительства получают взаимную пользу. Это явление также можно часто наблюдать в лесах степной зоны. Так, многие древесные организмы находятся в симбиозе с грибами, в результате чего образуется так называемая микориза. К таким микотрофным древесным породам относятся дуб, сосна, липа и многие другие. Н. М. Шемаханова (1962) провела большое количество наблюдений и установила, что микоризообразование у древесных растений зависит от ряда экологических факторов: минеральных веществ, интенсивности света, кислотности, микроэлементов, влажности и пр. Взаимовлияния между микоризными грибами и древесными организмами, как было сказано, носят преимущественно симбиотический характер. А. И. Ахромейко (1960), изучая это явление методом меченых атомов, считает, что взаимоотношения между грибом-микоризообразователем и микотрофом носят ступенчатый характер: вначале микориза ослабляет поступление воды, а в дальнейшем, по мере отмирания, она заметно усиливает обеспечение растения влагой.

Интересно отметить, что образование грибоного чехла на корнях дуба в условиях степи, как показали М. Я. Зерова и Д. В. Воробьев (1950), С. А. Самцевич (1952) и А. А. Михович (1960), происходит за счет местных грибов-микоризообразователей. Правда, Н. М. Шемаханова (1962) придерживается того взгляда, что внесение лесной почвы в посадки степной зоны увеличивает приживаемость лесных культур.

В степных лесах (главным образом искусственных) значительно распространены корневой симбиоз с бактериями. Из интродуцированных в степи пород такое явление наблюдается у акации белой, софоры, а из аборигенных видов наличие клубенькового симбиоза мы встречаем у ольхи черной, лоха, облепихи, рактитников, дрока красильного, караганы и некоторых других.

3. К физиологическим взаимоотношениям относится явление срастания надземных органов и корней древесных пород, что видоизменяет определенным образом такой важный жизненный процесс, как минеральное и водное питание. Наиболее современное состояние вопроса по этому поводу освещает последняя монография «Вегетативный лес», вышедшая в 1963 г. под редакцией С. С. Пятницкого.

Сущность естественного срастания или самопрививки заключается в том, что вегетативные органы древесных растений срастаются и между компонентами устанавливается единое физиологически взаимодействующее целое.

Важно подчеркнуть, что такое явление описывают не только между особями одного вида, но и у разных видов и даже родов.

Естественные срастания надземных частей или корней различают трех типов:

а) аутопластические самопрививки, когда происходят срастания различных органов одной и той же особи;

б) гомопластические самопрививки, когда срастаются особи, входящие в состав одного и того же вида;

в) гетеропластические самопрививки, когда срастаются организмы, относящиеся к различным видам или даже родам.

Среди древесных пород, встречающихся в степных лесах, срастания между особями одного и того же вида зарегистрированы у сосны обыкновенной, береста, дуба черешчатого, клена остролистного и полевого, ясеня обыкновенного. Срастания только корней наблюдались у можжевельника виргинского, акации белой, вяза мелколистного, гледичии трехколючковой, клена татарского, ясенелистного, липы мелколистной, ясеня зеленого.

В качестве примера гетеропластических срастаний между особями разных видов можно привести срастания: у береста с кленом полевым и липой мелколистной; у дуба с кленом остролистным и липой мелколистной; у клена остролистного с кленом татарским.

От настоящего срастания следует отличать простое механическое сцепление без физиологической связи между компонентами. К таким случаям относится «дубо-сосна» в Хреновском бору, сцепления корней можжевельника виргинского и клена ясенелистного в парке Аскания-Нова (Г. М. Карасев).

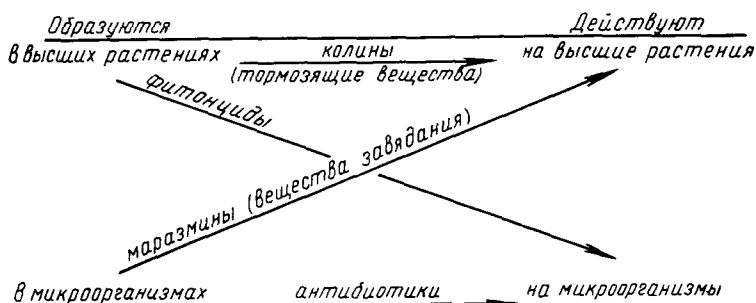
За последнее время тщательное исследование срастания корней древесных пород провела В. Л. Савельева (1963), которая изучала процесс срастания, влияние на срастание лесорастительных условий, возраста растений и т. д. В результате этой работы подтверждается распространенность срастания корней между особями одного и того же вида и отрицается наличие срастаний (с физиологическими взаимосвязями) у особей, принадлежащих к разным видам.

Все эти довольно разноречивые данные говорят о необходимости более широких физиологических исследований для осве-

щения особенностей естественного срастания между древесными породами.

4. К числу прямых влияний можно отнести такие контактные взаимоотношения, которые можно назвать механическими. На эту категорию явлений указывает Т. А. Работнов (1951), обращая внимание на угнетение и подавление растений в результате разрастания или передвижения соседей, что приводит к заполнению среды растительными органами и сильно влияет на уменьшение объема среды и создает препятствия для передвижения органов вегетативного размножения.

Механические взаимоотношения бывают при тесном стоянии двух деревьев, когда под влиянием ветра ветви одного дерева «охлестывают» своего соседа. Такое явление можно нередко на-



блюдать в степных борах в свежих и влажных местообитаниях, где береза «охлестывает» сосну.

Широко в степных лесах распространены эпифитные взаимоотношения, которые характеризуются тем, что на поверхности стволов и ветвей поселяются водоросли, лишайники и мхи, для которых дерево является только субстратом. Так, в искусственных посадках степной полосы стволы деревьев, преимущественно ясеня и береста, покрываются золотянкой (*Xanthoria parietina*), нередко можно встретить зеленые мхи из родов *Pogonatum*, *Leucodon*, *Nesoga* и многие другие (Н. В. Гаевая).

К прямым (контактным) взаимоотношениям можно отнести сообитание некоторых лиан, поселяющихся на древесных и кустарниковых породах (хмель, лесной виноград, вьюнок заборный и др.).

Многие исследователи относят к числу прямых (контактных) влияний между растениями так называемые биохимические (аллелопатические) взаимоотношения, образующиеся в результате выделения продуктов жизнедеятельности растительных организмов. Т. А. Работнов возражает против такого понимания аллелопатии, так как выделения действуют на другие растения через среду. Ярким примером такого косвенного влияния служат выделения отмерших частей растений, которые, несомненно, входят в категорию средообразующих (косвенных) влияний.

Г. Грюммер (1957) в своей сводке различает несколько типов биохимических взаимоотношений, которые он выражает схемой (стр. 221).

По этой новой и интересной проблеме биологической науки имеется ряд работ (Холодный, 1957; Токин, 1951; Гаузе, 1944; Чернобривенко, 1956; Гродзинский, 1962; Грюммер, 1957). Все эти исследования говорят о том, что мы стоим на пороге нового раздела биологической науки, которую Г. Ф. Гаузе предложил называть химической биоценологией.

Следует сказать, что все эти выделения растений в лесу еще недостаточно изучены. В работах Б. П. Токина приводится список древесных растений, отличающихся большой фитонцидностью (например, черемуха). Исследователь обращает внимание на то, что смолистые выделения в сосновом лесу губительно действуют на туберкулезные палочки, чем и объясняется целебное действие атмосферы соснового леса на туберкулезных больных. В дубовых лесах, по мнению того же автора, возникают фитонциды, отрицательно действующие на кишечные бактерии.

С. И. Чернобривенко (1956) в своей работе приводит ряд данных об угнетении одних древесных пород другими. Так, вяз и ясень угнетают дуб, акация белая угнетает сосну и т. д. Такие явления этот исследователь пытается отнести к категории аллелопатических.

Эти факты, однако, нуждаются еще в тщательной проверке, так как не всегда можно быть уверенным только в биохимическом воздействии одной древесной породы на другую и изолировать это влияние от других факторов борьбы видов за свет, влагу и пищу.

За последнее время М. В. Колесниченко (1963) сделал попытку раскрыть биохимические влияния пород, используя метод фотосинтеза. В результате таких экспериментов выявлено, что листовые выделения березы оказывают положительное влияние на фотосинтез и рост дуба, а корневые выделения — отрицательное.

Сложные аллелопатические взаимоотношения между древесным и травостоем в условиях степной обстановки изучал Н. М. Матвеев (1967), который показал, что в стадии до смыкания крон выделения широко распространенных в травостое сорнополевых и степных трав оказывают ингибирующее действие на развитие древесных растений. Кроме того, эти травы являются серьезными конкурентами деревьев в борьбе за свет, питательные вещества и влагу.

По мере увеличения сомкнутости древесного яруса возрастает затенение почвы. В связи с этим светолюбивые степные и сорные травы постепенно вытесняются из-под полога леса. Важную роль в этом процессе выполняют выделения древесных пород и лесной подстилки, которые сильно задерживают прора-

стане семян и рост травянистых видов. Характер и степень этого действия зависят от суммарного накопления растительных выделений в среде, т. е. от «напряженности аллелопатического режима» (по А. М. Гродзинскому). Напряженность аллелопатического режима может служить прекрасным показателем устойчивости лесных насаждений в борьбе с агрессивной степной и сорной растительностью. Чем выше напряженность аллелопатического режима, тем сильнее подавляется развитие степных и сорных трав и тем устойчивее созданное лесное насаждение. Напряженность аллелопатического режима в искусственных лесных биогеоценозах степной зоны зависит от их типологических особенностей, увеличиваясь с возрастанием сомкнутости древостоя и уменьшаясь при переходе к более влажным и засоленным позициям.

Кроме прямых влияний, существуют косвенные взаимоотношения, когда один растительный организм действует на другой при помощи видоизмененной среды.

Е. М. Лавренко (1959) делит косвенные взаимоотношения на средообразующие и конкурентные. Говоря о средообразующей роли растений, он напоминает, что растительным сообществам принадлежит основная роль в процессах преобразования литогидросферы. При этом особенно большое значение в средообразовании играют эдификаторы — строители фитоценоза. Конкурентные отношения, трудно отделимые от средообразующих, рождаются в результате совместного обитания растений, что приводит к перехвату влаги, пищи и света одних организмов у других. Называя такие явления борьбой или конкуренцией, мы допускаем некоторый антропоморфизм, против чего возражал ряд исследователей — А. П. Шенников, Н. Л. Кац.

А. П. Шенников вместо конкуренции говорит о неблагоприятных влияниях растений друг на друга.

Т. А. Работнов (1951) не считает удачным разделение косвенных взаимоотношений между растениями на средообразующие и конкурентные, так как в любой момент среда определяется тем, что было внесено растением раньше, и тем, что вносится сейчас. По мнению этого исследователя, точнее говорить о текущих воздействиях на среду вместо конкурентных и коммунитивных, когда имеется в виду постепенное накопление, приводящее к значительным изменениям среды.

Рассмотрим несколько примеров косвенных взаимоотношений между организмами в лесных сообществах.

В классических работах по лесоведению Г. М. Морозов (1926) дал сравнительный анализ дерева, растущего на просторе, и дерева того же вида, но находящегося в лесном сообществе.

Сравнивая два древесных организма, мы видим, что у дерева, находящегося вне лесного сообщества, меньше высота, больше диаметр, мощнее корневая система, более низко опу-

щена крона, более обильное плодоношение, чем у дерева в насаждении. Такая разница часто наблюдается и в степных лесах (естественных и искусственных). Все опушечные деревья имеют лучше развитую крону, чем те, которые находятся в самом насаждении. Одиночные деревья поражают своей роскошной и низко опущенной кроной, а также весьма обильным плодоношением (рис. 31).

Если мы теперь рассмотрим древесные растения, принадлежащие к одному и тому же виду и образующие так называемые чистые древостои, то убедимся в значительной дифференциации деревьев по росту и развитию.



Рис. 31. Вековой дуб, выросший на просторе

Явление такой дифференциации подмечено еще в прошлом столетии лесоводом Крафтом, который, как известно, разделяет деревья в лесу на пять основных классов, различая среди них господствующие и угнетенные.

Дифференциация деревьев и постепенный отпад их с возрастом приводят к уменьшению количества стволов на единицу площади. Этот процесс имеет свои закономерности, установленные преимущественно для насаждений лесной зоны. Для степных же лесов эти закономерности в основном сводятся к следующему:

1. В связи с возрастом насаждения идет отпад древесных организмов, достигая в определенные периоды своего максимума.

2. У насаждений из светолюбивых пород убыль стволов идет более интенсивно, чем у теневыносливых.

3. У насаждений, находящихся в более жестких лесорастительных условиях (климатических или почвенных), отпад стволов идет преимущественно за счет отрицательного воздействия

почвенно-климатических факторов. У лесных сообществ, сформировавшихся в оптимальных условиях, уменьшение числа стволов объясняется интенсивными конкурентными отношениями между древесными организмами. Дифференциация и отпад в искусственных степных насаждениях часто несколько задерживаются, что приводит к ослаблению роста насаждений и нередко требует применения рубок ухода.

В свежих лесорастительных условиях этой же зоны выдерживаются закономерности, установленные для лесной полосы. Здесь количество стволов на единицу площади падает по сравнению с суховатыми условиями за счет усиления напряжения противоречивых («конкурентных») взаимоотношений между древесными организмами.

Сложные процессы и явления, происходящие в растительном сообществе, требуют более глубокого и всестороннего изучения, и наши установившиеся представления нуждаются в определенной переоценке. Само понятие «борьба за существование» носит расплывчатый и метафорический характер.

Еще в свое время Ф. Энгельс предложил различать в природе борьбу в результате перенаселения и борьбу организмов с неблагоприятными факторами среды. Впоследствии Платэ предложил соответственно называть эти противоречия конкурентной и конституционной борьбой.

Таким образом, под конституционной борьбой обычно понимают те взаимоотношения, какие складываются между организмами и факторами абиотической (неорганической) среды.

К конкурентным взаимоотношениям относятся те противоречия, которые складываются между организмами в борьбе за свет, влагу и пищу.

Обратимся теперь к выяснению причин дифференциации и убыли стволов (изреживания чистых насаждений) с возрастом.

Прежде всего следует помнить о наличии у древесных пород гетероспермии (разнокачественности семян); в этом широко распространенном в природе явлении уже заложены исходные моменты для последующей дифференциации.

Огромную роль в дифференциации и изреживании играет конституционная борьба с отрицательными климатическими и почвенными факторами.

Следует учесть, что в лесорастительных условиях, казалось бы, одинаковых, можно встретить неоднородность микросреды (например, наличие микропонижений и микроповышений), оказывающей заметную роль на прорастание семян и дальнейший рост самосева и подроста. Несомненно, что в причинах интенсивного изреживания большое место занимают паразитные грибки и вредители, которые или сильно угнетают растительные организмы, или приводят их к окончательной гибели.

Таким образом, дифференциация стволов и изреживание насаждений прежде всего обуславливаются гетероспермией,

отрицательным влиянием фитопаразитов, вредителей и воздействием почвенно-климатической среды.

Для уяснения всего механизма дифференциации стволов и процесса изреживания, кроме указанных причин, надо учитывать конкурентные отношения между особями одного и того же вида, против чего возражал Т. Д. Лысенко (1949).

Таким образом, изреживание древостоя происходит и в силу конституционной борьбы и по причине конкурентных взаимоотношений между древесными организмами. Эта закономерность показана на рис. 32, предложенном Н. А. Сидельником (1960).

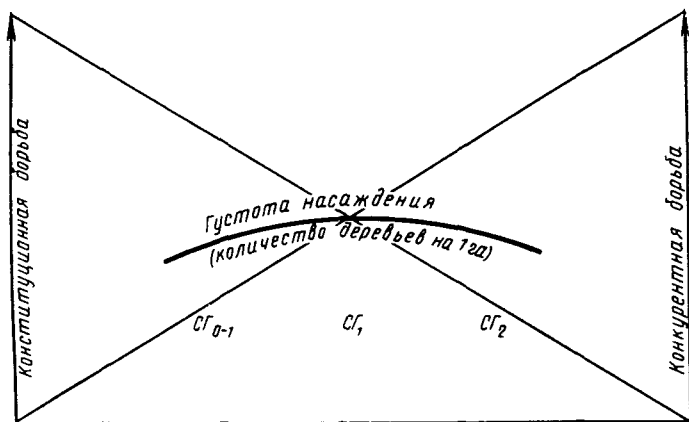


Рис. 32. Схематическое изображение зависимости густоты насаждения от конституционной и конкурентной борьбы (из работы Н. А. Сидельника)

Здесь мы видим, что густота насаждений будет минимальной в позициях наибольшего напряжения конкурентной и в местах острой конституционной борьбы. Следует помнить, что эффект крайнего напряжения конституционной борьбы будет всегда более значительным, так как в этом последнем случае нередки явления размыкания полога и образования редины; в более оптимальных условиях, где преобладает конкурентная борьба, обычно сохраняется сомкнутость полога.

Деревья в процессе своего роста и развития увеличивают надземные и подземные части, расширяют объем своего питания и неизбежно сталкиваются друг с другом из-за света, влаги и пищи. Внутривидовые отношения не всегда носят конкурентный характер. Так, например, если самосев сосны растет группой вблизи материнского дерева, то в первые годы совместное обитание полезно молодым растениям, так как мощная крона старого дерева надежно защищает молодые сосенки от солнца, ветра и излишнего испарения. Такое взаимоблагоприят-

ствование с переходом самосева в подрост может перейти в свою противоположность, когда на смену взаимоблагоприятствованию наступает взаимоугнетение, обусловленное наличием у подростка развившихся корней, водное и минеральное питание которых начинает ограничиваться мощной корневой системой материнского дерева. Так складываются взаимоотношения между поколениями древесных организмов.

Исследования В. Г. Карпова (1956) показали, что в насаждениях засушливой зоны рост и развитие самосева и подростка вблизи материнских деревьев резко снижаются, падает интенсивность транспирации, уменьшается содержание воды в тканях и возникают серьезные нарушения в биохимических процессах. Обрубка корней старых деревьев способствовала росту и развитию самосева и подростка.

Таким образом, исследование внутривидовых отношений древесных организмов показывает большую сложность этой проблемы, где перекрещиваются явления конституционной борьбы и отношения между особями одного и того же вида. Не всегда легко разграничить эти взаимоотношения тем более, что они часто носят цепной характер. Так, например, угнетение одной особи другой может ослабить один из организмов, который легче будет подвергаться отрицательному влиянию сниженных или высоких температур или нападению вредителей.

Когда речь идет о внутривидовых отношениях между древесными организмами, важно обращать внимание на объем питания каждой особи и высоту культур.

Если от лесоводства перейти к древоводству, где культивируются отдельно стоящие деревья с большой площадью питания, то этот фактор вырисовывается четко и ясно.

По этому вопросу имеются интересные данные у А. В. Гурского (1957), где сравниваются рост, развитие и долговечность одиночных деревьев и деревьев, находящихся в насаждении. Так, долговечность древесных пород в плакорных степях Краснодарского края показана в табл. 16.

Конечно, в степном лесоразведении речь должна идти о создании насаждения, где деревья сближены между собой, что неминуемо влечет за собой уменьшение объема питания для каждой особи. Этот недостаток компенсируется тем, что сомкнутые

Таблица 16

Порода	Долговечность, лет	
	разреженные декоративные посадки	загущенные лесные посадки
Клен остролистный	25—35	20—25
» татарский . . .	25—30	20—25
Ясень европейский	30—40	20—30
Гледичия	40—45	25—30
Тополь канадский	10—15	6—8
Дуб черешчатый . .	40—50	35—40
Акация белая . . .	40—45	20—25
Сосна обыкновенная	35—40	20—30

лесные сообщества создают лесной фитоклимат и стойко сопротивляются вторжению степных трав. Однако при создании лесных культур в степи следует избегать перегушенности посева. Так, по данным Н. А. Бородиной, в полевых защитных лесных полосах на полях Камышинской селекционной станции дуб растет хуже в загущенных посевах, а с меньшим загущением развивается большое количество лучших дубков.

Как подчеркивает Н. А. Сидельник (1960), степному лесоводу приходится преодолевать два противоречия при создании лесных культур. Создание простора для работы механизмов и для накопления влаги, а также соблюдение достаточной сомкнутости для обеспечения лесной обстановки. Отсюда Н. А. Сидельник рекомендует в крайне засушливых лесорастительных условиях создавать лесные культуры по принципу «группы и простора», где есть простор для группы деревьев и лесная обстановка внутри группы. Указанный принцип не должен связываться с гнездовым способом создания культур, где резко снижается объем питания внутри гнезда и создаются неблагоприятные условия для применения механизации при уходе за культурами.

Биогруппа может быть сформирована и в рядовых культурах при условии кулисно-коридорного типа посадки.

Межвидовая борьба в лесных сообществах проявляется в том, что один вид начинает преобладать над другим или даже вытеснять его. Главную роль в межвидовых отношениях играют, по В. Н. Сукачеву (1953), обилие плодоношения, приспособление к распространению семян, энергия и способность к вегетативному размножению, энергия прорастания семян, потребность в свете, воде, минеральных веществах, соотношение между корневыми системами, устойчивость к вредителям и стихийным бедствиям.

Межвидовые отношения могут проявляться в виде так называемой конкуренции и взаимопомощи. Так, Н. А. Сидельник (1960) замечает, что в лесных культурах степной зоны в суховатых условиях акация белая угнетает дуб, виргинский можжевельник, подавляет сосну и т. д. В то же время этот исследователь правильно подчеркивает, что в природе нет видов, которые бы во всех случаях жизни были конкурентно мощными или конкурентно слабыми. Конкурентная мощность или слабость видов определяются конкретными условиями среды, на фоне которой существуют эти разные виды.

В качестве примера Н. А. Сидельник анализирует взаимоотношения дуба и ясеня. В Велико-Анадольском лесу ясень часто берет перевес над дубом и нередко заглушает его. В Алтагирском лесу, где преобладают жесткие условия (зона темно-каштановых почв), ясень хиреет и не может соперничать с удовлетворительно растущим дубом. Даже в том же Велико-Анадольском лесхозе, в Шайтанском лесу, в сухих и солонцеватых

лесорастительных условиях ясень имеет слабую жизнестойкость, покрывается золотянкой и резко отстает в росте от дуба.

В. И. Гримальский (1952), исследуя акацию белую в смешении с другими древесными породами на юге Украины, также отмечает зависимость взаимоотношений между видами от лесорастительных условий. Так, например, на сухих тяжелосуглинистых черноземах акация белая угнетает дуб, ясень и другие породы, так как имеет мощную поверхностную корневую систему. В условиях более оптимального увлажнения акация белая благодаря своей азотсобирающей способности стимулирует рост ясеня и дуба. В смешанных культурах, приуроченных к южным черноземам, акация белая угнетает гледичию и софору японскую, так как эти светолюбивые породы не выдерживают верхушечного затенения. В порослевых насаждениях между гледичией и акацией белой не наблюдается межвидовой борьбы.

Ф. Н. Харитонович (1950) в своих исследованиях приводит обширные материалы о межвидовой борьбе и взаимопомощи в степных насаждениях на примере Велико-Анадольского леса. Он говорит о хороших результатах разведения дуба чистыми посадками, а также в смешении с кустарниками: акацией желтой, скумпией, гордовиной, кленом татарским. Примесь к дубу других древесных пород, в первую очередь акации белой, ясеня обыкновенного, ильмовых и некоторых других, порождает межвидовую борьбу, приводящую нередко к расстройству насаждений. По его мнению, дуб можно выращивать в смешении с липой, грабом, кленом полевым, чередуя его с одной из этих пород через кустарник.

Далее он отмечает, что взаимоотношения дуба с древесными породами и кустарниками меняются в зависимости от возраста. Так, например, дуб в смешении с кленом остролистным в первые 10—15 лет жизни находятся в состоянии ожесточенной межвидовой борьбы, а после этого возраста клен, попадая под полог дуба, создает второй ярус, помогающий дубу в борьбе со степными травами.

Всесторонние исследования межвидовых взаимоотношений в лесостепной полосе между ясенем и дубом проводил Д. Д. Лавриненко. В результате этих работ установлен неодинаковый характер взаимодействия в различных лесорастительных условиях. Так, если в ацидофильных дубравах в смешанных ясенево-дубовых культурах наблюдается задержка роста ясеня в стадии жердняка, то в кальциефильных вариантах такое явление не наблюдается. На ход взаимоотношений дуба и ясеня оказывают заметное влияние градации увлажнения местообитаний. Так, например, если в сухих позициях дуб преобладает над ясенем, то в свежих типах ясень обгоняет дуб и даже вытесняет его.

Д. Д. Лавриненко (1962) делает попытку установить индикаторы той или иной степени конкурентоспособности древесного

вида. По мнению этого автора, наиболее надежными индикаторами являются лесоводственные показатели — бонитет, способность породы вытеснять другие особи из насаждений. Важную роль в оценке этого свойства древесной породы играют биоэкологические показатели — суммарные показатели жизнедеятельности в данных условиях (продуктивность фотосинтеза, транспирация и т. д.). Для характеристики конкурентоспособности предлагается 5-балльная шкала, где к 1-му классу относятся породы с весьма сильной степенью конкурентоспособности, а к 5-му классу — с крайне слабой конкурентоспособностью.

Этот же исследователь, изучавший лиственнично-дубовые культуры, приводит примеры межвидовой взаимопомощи между древесными породами в смешанных культурах ясеня и лиственницы на Украине. Он устанавливает, что опад лиственницы, обогащенный фосфором и калием, увлажняя верхние слои почвы, создает предпосылки для лучшего роста ясеня.

Большое значение имеют взаимоотношения древесных и травяных растений в условиях степи. По этому вопросу существует большая литература (Оловяникова, 1953; Альбицкая, 1960).

В лесах степной зоны наряду с лесными травами (фиалка, ландыш и др.), представляющими органическую составную часть лесного сообщества, часто встречается огромная рать степных трав, которые, поселяясь под пологом леса, являются чуждыми ему. Остепненные лесные сообщества представляют собой арену самой ожесточенной борьбы, носящей ярко выраженный антагонистический характер.

Переходим к более подробной характеристике структурных элементов лесного сообщества в степи и в первую очередь приступим к рассмотрению древостоя.

ДРЕВОСТОЙ

Несомненно, что древостой, представляющий совокупность древесных видов, формирующих верхний ярус, является ведущим структурным элементом лесного сообщества, или эдификаторной синузией (Лавренко, 1959). Без древесного яруса лес начинает терять свои характерные черты, которые присущи этому типу растительности. Создание искусственных лесов в степи прежде всего определяется формированием соответствующего древостоя, который создает особую лесную фитосреду и на который возлагается определенная средообразующая роль леса — его положительное защитное воздействие на данный участок территории. Изучая естественные и искусственные леса в степи, мы сталкиваемся с наличием как чистых (однопородных), так и смешанных древостоев. При наличии даже чистого древостоя в таком лесном фитоценозе может быть подлесок, травостой и ряд гетеротрофных организмов (бактерий, грибов и др.). В связи со сказанным можно сделать вывод, что чистого лесного

сообщества в полном понимании этого слова в природе не существует.

Вот почему следует оговориться, что понятие «чистое насаждение» носит весьма относительный характер и здесь прежде всего мы имеем в виду наличие одновидового древостоя, вынося за скобку гетеротрофные растения и даже кустарниковый подлесок.

Совершенно очевидно, что порода, слагающая чистый древостой, является эдификатором данного фитоценоза, обуславливающим главные особенности его фитогенной среды. Эдификаторы — плотнокронные древесные виды обычно обладают большим средообразующим воздействием, чем ажурно- или полуажурнокронные породы. В смешанных древостоях, кроме эдификаторов, имеются субэдификаторы и ассектаторы; последнее, как известно, мало влияет на создание фитосреды.

В искусственных лесах эдифицирующая роль древесной породы определяется не только архитектурной кроны, но и удачным выбором ее для данных лесорастительных условий, что должно обеспечить «пригнанность» насаждения к данной жизненной обстановке. В практике степного лесоразведения известны случаи, когда плотнокронные породы (например ильмовые) в результате экологического несоответствия сухим местообитаниям начинали сохвершинить и в конце концов погибали.

Видовая насыщенность древостоя определяется прежде всего так называемым экологическим объемом местообитания, под которым И. В. Марков (1940) понимает совокупность всех факторов, обуславливающих возможность поселения в пределах данного местообитания' большего или меньшего количества растительных видов. Общее количество видов, могущих нормально существовать в пределах местообитания, он предложил называть видовой емкостью, определяемой экологическим объемом местообитания и всей предшествующей историей местности.

Из экологических факторов, формирующих среду, ведущее место занимают факторы климатогенного и эдафогенного порядка. Если напряженность одного из экологических факторов начнет снижаться, то это неминуемо должно повлиять на другие сопряженные факторы.

Эти изменения повлекут за собой выпадение из сообщества ряда видов, вместо которых появятся новые, более приспособленные к изменившимся условиям. Чем сильнее будет падать напряженность какого-либо фактора, тем все большее количество видов будет исчезать из состава сообщества и тем меньшее количество видов появится на смену выпавших.

Резкое снижение напряженности какого-либо фактора вызывает уменьшение экологического объема местообитания, что в свою очередь обуславливает не менее резкое снижение экологической емкости. В таких условиях остаются весьма немногие специализированные виды.

При повышении напряженности какого-нибудь фактора наблюдается аналогичная закономерность: сначала мы видим расширение экологического объема, но, когда перейден определенный оптимальный предел, дальнейшее нарастание напряженности экологического фактора приводит к уменьшению экологического объема и падению видовой емкости.

Видовая насыщенность главного структурного элемента лесных сообществ — древостоя также подчиняется указанным выше закономерностям.

Как известно, чистые насаждения, состоящие из одной древесной породы, формируются в позициях с резко выраженными односторонними качествами. Наоборот, смешанные насаждения,

Т а б л и ц а 17

Типы почв	Количество деревьев на 1 га, шт.				
	дуб	ясень	липа	клен	ильмовыс
Черноземы	318	250	52	204	24
Лесной суглинок	444	152	56	193	12
Солонцовый суглинок	1023	90	—	—	—
Солонец	1440	—	—	—	—

слагающиеся из многих древесных видов, присущи местообитаниям с оптимальными условиями.

Изучая лесорастительные условия в пределах умеренной зоны, видим, что наиболее оптимальным сочетанием климатических и эдафических факторов отличается лесостепная полоса, леса которой преимущественно связаны с лесными суглинками.

Здесь произрастают наиболее сложные в ус-

ловиях умеренной зоны широколиственные, летнезеленые леса, где, кроме господствующего дуба, имеется целый ряд сопутствующих древесных пород (ясень, липа, клены, ильмовые и др.).

При продвижении к северу, в связи с сокращением вегетационного периода и уменьшением количества тепла, на смену широколиственным лесам приходят игольчатохвойные древостои, которые нередко представлены чистыми ельниками, пихтарниками, а в восточной Сибири — лиственничниками.

При продвижении в степную зону в древостоях байрачных перелесков реже встречается липа, клен остролистный, ильм и некоторые другие спутники дуба.

В пределах одной и той же климатической зоны идет формирование чистых и смешанных древостоев в зависимости от разнообразия почвенно-грунтовых условий.

Это положение наглядно характеризует Г. Ф. Морозов, приводя характеристику видового состава дубовых насаждений Шипова леса (по Н. Н. Степанову) (табл. 17).

Из этой таблицы видно, что падение плодородия и нарастание засоления приводит к образованию чистых древостоев из бо-

лее или менее солестойкого дуба черешчатого; другие древесные породы, обычно сопутствующие дубу, постепенно выпадают.

Аналогичные закономерности раскрываются при изучении естественных лесов юго-восточной Украины (Бельгард, 1950). Здесь большую роль в падении видовой насыщенности древостоев играет нарастание такого важного фактора, как поемность. В продолжительнопоемных лесах, расположенных в долине р. Днепр, где половодье длится месяц и более, в древостое остаются наиболее поймавыносливые виды (осокорь и верба), образующие нередко чистые вербняки и осокорники. Только на гривах, где спад воды проходит быстрее, на плодородных почвах формируются своеобразные вязовые дубравы.

В поймах более мелких степных речек (Самары, Орели, Волчьей), где половодье длится не более 7—10 дней, широко распространены сложные и смешанные насаждения. Здесь, кроме господствующего дуба, произрастают ясень, липа, различные виды кленов и ильмовых.

В той же самой пойме в условиях осолончакованного притеррасья резко падает видовая насыщенность древостоя, и здесь, кроме дуба, остается только один берест. Древостои степных лесов, расположенных во внепоемных местообитаниях, также подчиняются указанным выше закономерностям.

На наиболее бедных почвах песчаных террас преобладают боры, в древесном ярусе которых безраздельно господствует сосна; только в свежих и влажных местообитаниях к ней присоединяется береза.

В условиях супесчаных местообитаний формируются субори, слагающиеся из сосны и дуба; и, наконец, на наиболее плодородных позициях арены встречаются судубравы, древостои которых включают дуб, сосну, липу, осину и, изредка, грушу.

На стыке поймы и арены, где выходят наружу минерализованные грунтовые воды, в условиях торфяно-болотных почв формируются ольсы, в древесном ярусе которых исключительным господством пользуется ольха черная.

В байрачных лесах господствуют дубовые насаждения; видовая насыщенность древостоев байрачных лесов определяется почвенно-грунтовыми и, в известной мере, микроклиматическими условиями балки.

В оптимальных лесорастительных условиях на нижней трети склонов северной экспозиции мы находим многовидовые древостои влажноватой липо-ясеновой дубравы.

Резкое падение видовой насыщенности древостоя наблюдается в верхних частях склонов, где увеличивается сухость и смывость почвы, что приводит к образованию бересто-чернокленовых дубняков, у которых древесный ярус слагается только из дуба и береста.

Итак, смешанные древостои формируются в более оптимальных лесорастительных условиях, а в более жестких — преиму-

щественно распространены чистые или, во всяком случае, немногочисленные древостои. Чистые древостои могут иногда встречаться и в оптимальных лесорастительных условиях при наличии теневыносливой породы, способной образовывать ярко выраженную теневую структуру. Такие чистые древостои присущи, например, буковым лесам Крыма, Кавказа и западных областей Украины.

Светолюбивые породы, особенно с ажурной кроной, на плодородных почвах способствуют образованию смешанных древостоев, так как ажурная крона дает возможность поселиться другим породам.

Породы-пионеры (осина, береза и др.) также нередко образуют чистые древостои, приходящие на смену коренным смешанным древостоям в результате рубки, пожаров и т. д. Однако подобные чистые древостои могут носить временный характер и через поколения способны уступать свое место исходным коренным смешанным насаждениям.

К древесным породам, которые часто образуют чистые древостои, относятся вегетативноподвижные виды (в первую очередь корнеотпрысковые). В качестве примера подобных чистых насаждений можно привести осинники и, в степной полосе, берестовники, возникающие нередко после рубки смешанных насаждений, содержащих осину и берест в виде примеси.

Рассматривая динамику древостоев, следует также учесть, что вопрос о формировании чистых и смешанных древостоев для своего более полного освещения требует углубленных дополнительных исследований биохимических (аллелопатических) взаимоотношений между растительными видами в сообществах.

Так, Е. М. Лавренко (1959) высказывает предположение, что иногда возникновение так называемых одновидовых или мало-видовых сообществ объясняется не столько конкурентной мощью безраздельно господствующего вида, сколько его колинами, отрицательно действующими на многие другие виды растений.

Все указанные теоретические положения необходимо учитывать при планировании типа лесных культур. Обычно большинство лесоводов рекомендует создание смешанных культур с обязательным введением господствующей и сопутствующих древесных пород; при этом на последние всегда возлагается роль подгона. Очевидно, лесокulturники руководствуются известным афоризмом Ч. Дарвина, что «наибольшая сумма жизни осуществляется при наибольшем разнообразии строения». Конечно, смешанные насаждения наиболее полно используют среду обитания и здесь интенсивно протекает биологический круговорот веществ и энергии. Однако, создавая смешанные насаждения, необходимо учитывать конкретные лесорастительные условия. На это указывают такие авторитетные деятели лесной науки, как Г. Ф. Морозов, Г. Н. Высоцкий, М. Е. Ткаченко и др.

«Переоценка значения смешанных насаждений сделана, не-

сомненно, в ущерб другому, более глубокому и вместе с тем более общему началу—именно принципу устойчивости насаждений, принципу соответствия состава насаждения наличным физико-географическим условиям» (Морозов, 1930).

Г. Н. Высоцкий (1930) в статье «Степное лесоразведение» указывал, что чем суше местность, тем осторожнее следует обращаться с подгоном. М. Е. Ткаченко (1952) рекомендует на почвах с резко выраженными односторонними свойствами создавать чистые древостои.

В условиях географического или экологического несоответствия леса условиям местообитания (Бельгард, 1958), очевидно, следует ориентироваться на создание чистых древостоев из устойчивых для данных местообитаний пород.

В смешанных культурах, созданных в жестких условиях, ко всем неблагоприятным условиям абиотической среды присоединяются нередко антагонистические взаимоотношения между видами, что приводит к выпадению некоторых компонентов и вторжению травянистой растительности, которая находится с данными местообитаниями в определенном экологическом соответствии. Такие выводы можно легко сделать на основе анализа становления и развития лесных культур в условиях степи и полупустыни.

А. Б. Жуков (1962) отмечает ошибочность распространенного мнения о большей устойчивости и продуктивности смешанных насаждений по сравнению с чистыми и подчеркивает, что предпочтение смешанным насаждениям следует отдавать только в богатых условиях. В целом вопрос о выборе чистых и смешанных древостоев он рекомендует решать с учетом всех полезных сторон леса, а не только получения древесины. Один из учеников А. Б. Жукова Ю. Л. Кирюков (1953), анализируя искусственные лесонасаждения Сальских степей, приходит к выводу, что чистые культуры дуба имеют более высокие показатели приживаемости, состояния, роста и производительности, чем культуры дуба в смешании с различными древесными породами.

Н. А. Сидельник (1960), изучая искусственные лесонасаждения в степи, подчеркивает жесткость лесорастительных условий плакорных степных местообитаний, отличающихся преобладанием испаряемости над количеством выпадающих осадков. В таких местообитаниях засухоустойчивая травянистая степная растительность имеет преимущество перед лесной растительностью, требующей для своего нормального биологического круговорота в первую очередь более благоприятных условий увлажнения. Черноземные почвы, сформированные на степном плакоре, являются весьма плодородными с точки зрения содержания питательных веществ. Однако дефицит влаги не дает возможности лесу воспользоваться этим плодородием и поэтому такие лесорастительные условия можно отнести, по М. Е. Ткаченко, к эдафотопам с односторонними свойствами.



Рис. 33. Насаждения из можжевельника виргинского на склоне в Рагинском лесу. Фото И. Филевского

Как показывают исследования Н. А. Сидельника, на плакорных местообитаниях степи наиболее перспективны чистые культуры из устойчивых в этих условиях древесных пород в центральной степи — главным образом из дуба, а на крайнем юге — из гледичии или можжевельника виргинского (рис. 33).

Лесокультурные работы, проводимые под руководством С. А. Кривды (1960) в полупустынях Калмыкии, еще более наглядно показывают преимущество чистых древостоев в этих чрезвычайно жестких условиях аридной обстановки. Успех полупустынного лесоразведения достигается путем закладки дубовых полос шириной 100—120 м с междурядьями 3 м. Здесь и кустарники являются ненужным конкурентом в борьбе за влагу, и все решает высокая агротехника, способствующая дополнительному увлажнению лесных культур.

Таким образом, вопрос о целесообразности чистых или смешанных культур не может быть решен без строгого учета сложных взаимоотношений, которые складываются между древесными видами в конкретных лесорастительных условиях.

Тщательное изучение биологических свойств древесных пород, интенсивная разработка проблемы взаимоотношений между видами, отсутствие шаблона при проектировании лесных культур — вот те пути, по которым должна двигаться современная лесоводственная мысль при решении такого важного вопроса, как выяснение преимущества чистых и смешанных культур в лесном хозяйстве.

КУСТАРНИКОВЫЙ ПОДЛЕСОК

Подлесок образует второй ярус в лесном сообществе и складывается преимущественно из кустарниковых видов. Под кустарником принято понимать такую жизненную форму, к которой относятся низкорослые многолетние деревянистые растения с ветвлением у самой поверхности почвы.

Морфогенез жизненной формы кустарника изучался рядом исследователей и в первую очередь И. Г. Серебряковым (1962), который по этому поводу говорит, что кустарник как жизненная форма отличается от деревьев такими признаками: значительно меньшей высотой и одновременным наличием нескольких или даже многих крупных скелетных осей — надземных ветвящихся стеблей, среди которых первая ось — главная, не выделяется по размерам и недолговечна.

Если считать более древней жизненной формой древесный организм, то кустарники возникли позже, в связи с развитием суровых условий жизни, когда в природе широко начали развиваться процессы психрофилизации и ксерофилизации. Такие неблагоприятные для древесных организмов условия сложились к северу и к югу от лесной зоны, а также в высокогорных обла-

стях. Вот почему кустарниковые породы часто встречаются в тундре, в районе Средиземноморья (маквис, гарига, шибляк), в наших степях (дерезняки, терновники) и, наконец, в пустынях (джузгунники, черкезники).

Это все подтверждает высказанную Е. Вармингом мысль, что появление кустарников характеризует известную стадию борьбы между лесом и климатом или почвенными условиями — они являются как бы проявлением неудавшейся попытки природы создать в данном месте лес.

Однако следует помнить, что не всегда можно провести четко грань между кустарниковой жизненной формой и древесной. Так, например, клен татарский может быть представлен в виде кустарника и в виде дерева третьей величины. Бывают и такие случаи, когда дерево первой величины, как липа мелколистная, в неблагоприятных почвенных условиях, под пологом сосны, переходит в подлесок и приобретает кустарникообразный вид. Этому часто еще способствует выпас скота.

Однако наряду с факультативными жизненными формами кустарников имеются облигатные кустарники, которые никогда не бывают деревьями. К таким кустарникам относятся терн, дереза, ракитник и др. От светолюбивых степных кустарников отличаются более или менее теневыносливые виды, образующие подлесок в лесных сообществах. Такие лесные кустарники сформировались под древесным пологом, где ощущается некоторый недостаток солнечного света. Эти подлесочные кустарники (клен татарский, боярышник согнутостолбиковый, бирючина обыкновенная и др.) выходят на опушку и смыкаются с лентой дерезняков и терновников, обычно опоясывающих леса в степи.

Кустарниковый подлесок оказывает большое влияние на фитосреду и другие биотические структурные элементы лесного сообщества. Так, по данным Н. С. Чугай (1960), кустарники ограничивают прохождение солнечной радиации и способствуют более плавному режиму температуры и влажности в приземных ярусах леса, что, в свою очередь, благоприятно отражается на ходе почвообразовательных процессов.

По материалам Н. П. Акимовой (1960), при наличии кустарникового подлеска повышается устойчивость насаждений против сорной растительности, что оказывает положительное влияние на процесс семенного возобновления древесных пород.

Согласно исследованиям Н. Е. Воробьева (1955) и А. П. Травлеева (1961), кустарниковый подлесок своим опадом улучшает лесорастительные условия.

Работы А. Г. Топчиева (1960) по исследованию почвенной энтомофауны говорят, что количество личинок пластинчатогусых в почве резко снижается в лесных насаждениях, где имеется хорошо сформированный кустарниковый подлесок.

П. П. Пастернак (1953), всесторонне исследовавший в качестве подлесочной породы акацию желтую, также говорит о по-

ложительном влиянии ее на улучшение плодородия и лесорастительных условий.

На основании своих исследований он делает вывод, что количество подвижных форм азота — аммиака и нитратов — в почве с подлеском из акации желтой значительно больше, чем в почвах насаждений без этого подлеска. Такое влияние акации желтой сказывается на протяжении всего вегетационного периода.

А. Ф. Вадюнина (1960) приводит интересные данные о положительном влиянии кустарников на физические свойства солонцов Ергеней. В результате разложения листового опада с высоким содержанием кальция происходит рассолонцование почвы. Мощная корневая система кустарников, разрыхляя почвенную толщу, уменьшает плотность и увеличивает порозность и водопроницаемость почвы. Все это направлено на улучшение лесорастительных свойств солонца.

Орнитологи (В. В. Стаховский, 1960; М. П. Акимов, 1938) подчеркивают, что кустарники в лесу являются стацией, где гнездятся многие птицы, являющиеся санитарами леса. М. Е. Писарева (1960) установила, что в насаждениях, где имеется кустарниковый подлесок, резко падает количество мышеподобных грызунов.

Все это говорит о справедливости признания кустарникового подлеска «второй линией обороны» в лесу, защищающей лесное сообщество в степи, когда размыкается древесный полог и возникает опасность вторжения сюда степных растений.

Неудивительно, что Г. Н. Высоцкий еще в 1894 г. высказал мысль о необходимости внедрения кустарников в искусственные леса, созданные в степях. Однако за последнее время некоторые авторы выступают за ограничение введения кустарников в искусственные леса, так как, по их мнению, они могут оказаться серьезными соперниками древесных пород в борьбе за влагу.

Наиболее аргументированные материалы по этому вопросу представляет И. М. Торохтун в своей диссертации: «Сравнительное изучение полезащитных лесных полос с кустарниками и без кустарников в юго-восточной части степи УССР». Подвергая всестороннему изучению полезащитные полосы на территории Днепропетровской, Донецкой, Запорожской, Ворошиловградской и Херсонской областей, он приходит к выводу, что кустарниковый подлесок играет положительную роль только в полосах, где древостой состоит из ажурнокронных пород, а в теневых насаждениях кустарники выпадают, но это не влечет вторжения степных трав, так как сама теневая структура полосы преграждает доступ светолюбивым представителям степной и сорной растительности. В очень жестких условиях (на каштановых почвах) в ходе взаимоотношений ажурнокронных пород и кустарников нередко побеждают последние.

Выясняя гидрологическую роль кустарников, И. М. Торохтун также говорит о целесообразности введения кустарникового подлеска в насаждения из ажурнокронных пород, где необходим барьер от сорняков и где наблюдается увеличение весенних запасов влаги в почве.

Рекомендуя создавать бескустарниковые лесные полосы, автор предлагает уделять больше внимания механизированному уходу за почвой в лесных полосах.

Анализ выводов И. М. Торохтуна позволяет сделать некоторые замечания. Говоря о кустарниках, следует, на наш взгляд, дифференцировать эту большую и сборную жизненную форму, где встречаются опушечные, светолюбивые и теневые лесные кустарники (лещина, свидина и др.), характеризующиеся различными эколого-биологическими и фитоценотическими свойствами.

Ф. И. Травень (1949) по отеняющей способности разбивает кустарники на три группы:

а) лучшая отеняющая группа — скумпия, гордовина, лещина, свидина, бузина, бересклет европейский;

б) группа удовлетворительно отеняющая — клен татарский, смородина золотистая, жимолость татарская, бирючина, бересклет бородавчатый;

в) недостаточно отеняющая — акация желтая, аморфа, шиповник, раkitник.

Рассматривая структуру лесных полос, следует типологизировать местообитания, где создается насаждение. Если считать, что полосные насаждения создаются, как правило, в плакорных условиях, то и здесь наряду с сухими и суховатыми позициями имеются в потускулах свежеватые и свежие местообитания, где рост и развитие леса значительно улучшаются и взаимоотношения между древесными и кустарниковыми ярусами тоже несколько меняются.

Рекомендуя создание продуваемых полос, не следует игнорировать рекомендации о введении карликового подлеска.

Нельзя игнорировать положительной оценки кустарникового подлеска со стороны энтомологов и орнитологов.

Таким образом, при решении проблемы о положительной или отрицательной роли кустарникового подлеска в жизни лесных полос надо рассматривать этот вопрос со всех точек зрения и обязательно учитывать конкретные лесорастительные условия.

Если рассматривать массивные лесонасаждения, где в первую очередь ставится задача создать лесную обстановку, то здесь положительная роль кустарникового подлеска возрастает.

Так, М. С. Двораковский (1962) обращает большое внимание на то, что естественные байрачные дубравы в степях обрамлены густыми, но узкими опушками из спиреи городчатой и зверобоелистной, терна, клена татарского и других кустарни-

ков, которые образуют густую переходную полосу между степью и лесом. В самом насаждении наблюдается хорошо сформированный кустарниковый подлесок из клена татарского, бересклета бородавчатого, жимолости татарской и др. Исследование корневых систем этих кустарников показало, что они не оказывают заметного отрицательного влияния на водоснабжение дуба. Если древостой в байрачных дубравах изрежен, то, кроме бересклета и клена татарского, встречаются степные кустарники (вишня степная, спирея городчатая, бобовник).

Кустарниковые опушки, по данным автора, препятствуют проникновению под полог леса степных трав.

Большую роль играют кустарники в опушках как фактор снегозадержания, способствуя накоплению влаги и оказывая положительное влияние на сохранение и рост естественных перелесков в засушливых позициях нашего юга.

Однако положительная роль кустарников в жизни степных лесов не ограничивается только формированием защитных опушек. По данным М. С. Двораковского, внутри лесных насаждений деревья и кустарники приспособлены друг к другу для взаимного существования.

Эти наблюдения были проверены М. С. Двораковским путем создания двухрядных (реже, трехрядных) опушек на опытных участках из быстрорастущих кустарников: жимолости татарской, смородины золотистой, акации желтой. Уже через несколько лет наблюдалось накопление снега в опушках, корневые системы дуба и кустарников стали глубже проникать в почву и все это способствовало увеличению годичного прироста древесных пород. К таким же выводам приходит и другой геоботаник Ю. К. Дундин (1965), занимавшийся всесторонним исследованием кустарниковых опушек в лесах юго-востока европейской части СССР.

Исследуя ненарушенные опушки байрачных лесов, он указывает, что в контактной полосе наиболее широко распространена спирея городчатая и зверобоелистная, нередко здесь же встречаются клен татарский, вишня степная, бобовник и др. Для опушки вторичного (антропогенного) происхождения характерно присутствие терна и осины. Контактная полоса, как отмечает Ю. К. Дундин, слагается из нескольких ступеней, нисходящих в сторону степи; это дает возможность установить несколько типов кустарниковых опушек в зависимости от рельефа, экспозиции и других факторов.

Такую растительность, представляющую собой естественный переход между лесными и степными сообществами, называют эктоном. Эта переходная полоса рассматривается как особая биогеоценологическая категория, характерной чертой которой является возрастание видового разнообразия и плотности популяций некоторых видов по сравнению с соседними сообществами.

Аналогичные выводы делает Н. К. Навалихина, которая исследовала взаимоотношения опушечных кустарников и травянистой растительности в искусственных насаждениях степей Украины.

Таким образом, мы видим, что кустарниковый подлесок является весьма важным структурным элементом лесного биоценоза в степи. В подавляющем большинстве случаев кустарниковый подлесок благотворно влияет на лесной биогеоценоз и на гармоничное развитие его структурных элементов. Однако следует помнить, что окончательная оценка роли подлеска может быть дана только при учете конкретных лесорастительных условий и того уровня агротехники, которая применяется в данном месте.

ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Живой напочвенный покров в лесу может включать в себя кустарнички, травы, мхи, лишайники и грибы. Чаще всего в степных лесах (в особенности в искусственных) мы сталкиваемся с травами, которые образуют так называемый травостой.

В лесах естественного происхождения в условиях их экологического соответствия живой покров чаще всего складывается из лесных видов (сильвантов), входящих как структурный элемент в лесное сообщество моноценотического сложения. Это хорошо видно в краткопоемных и байрачных дубравах свежего и влажноватого типа, где в живом покрове мы находим травы, входящие в группу так называемого дубравного широколиственного травяного покрова (ландыш, медуница, купена, сныть и т. д.). В продолжительнопоемных лесах мы сталкиваемся с господством в живом покрове луговых и болотных видов. В сухих звеньях краткопоемных, аренных и байрачных лесов наблюдается вторжение под полог леса представителей песчаной и суглинистой степи. В заболоченных типах основу травостоя составляют травы и мхи болотного облика (палюданты). В указанных типах естественных лесов, где в травостое господствуют нелесные виды, нарушается стройность моноценотической структуры, так как лесные сообщества носят черты остепнения, олуговения, заболачивания, т. е. являются амфиценозами. В таких лесах амфиценотической структуры травостоем (прежде всего в сухих позициях) часто является серьезным конкурентом древостоя.

Живой покров искусственных лесов является структурным элементом, формирующимся в отличие от древостоя обычно спонтанно, независимо от воли человека. Между травостоем и древостоем часто возникают острые антагонистические взаимоотношения в борьбе за влагу — фактор, который в степной обстановке почти всегда находится в минимуме.

Взаимоотношениям травостоя и древостоя в степных условиях посвящено много работ (Костычев, 1890; Высоцкий, 1915;

Камышев, 1939; Ильинский, 1941; Оловяннаякова, 1958; Левина и Исаченко, 1953; Альбицкая, 1960; Ермоленко, 1961; Карпов, 1956, и др.).

Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны довольно полно изложены в сводной статье М. А. Альбицкой (1960). Выясняя значение травостоя в жизни искусственных лесов, этот автор подчеркивает, что в степной зоне травостой почти всегда является антагонистом древесных и кустарниковых пород в борьбе за влагу.

Кроме иссушения почвы, сорные травы (корневищные и рыхлокустовые злаки) препятствуют прорастанию всходов древесных и кустарниковых видов, так как создают дернину.

По данным ряда исследователей (Голомедова и др., 1952) подземные органы ряда сорняков (пырей и др.) выделяют вредные вещества, отрицательно действующие на рост древесных пород.

Наконец, некоторые сорняки являются промежуточными хозяевами бактериальных и грибных заболеваний, поражающих деревья и кустарники.

Отрицательное воздействие травяного покрова проявляется с особой силой в сухих и очень сухих типах лесорастительных условий, где борьба за влагу является наиболее напряженной. Здесь изреженные и низкобонитетные насаждения не в состоянии противостоять вторжению степных трав, которые, в конечном итоге, обуславливают отмирание насаждений.

На исход борьбы между древостоем и травостоем оказывает большое влияние световая структура насаждений. Большой устойчивостью против вторжения травостоя обладают насаждения теневой структуры из плотнокронных пород — дубовые, кленовые, из можжевельника виргинского и др.

В насаждениях осветленной и полусветленной структуры (из гледечии, акации белой, ясеня) наблюдается более агрессивное вторжение степных трав (рис. 34). Некоторое исключение в этом отношении представляют гледичиевые насаждения, обнаруживающие при зацеливании относительную устойчивость.

Очень опасно развитие травостоя в фазе, когда молодые культуры еще не сомкнулись; позже — в стадии максимального смыкания — развитие травостоя ограничено формированием под пологом насаждения теневой обстановки. Степень отрицательного влияния травостоя на созданный в степи лес определяется характером и экологическим составом живого покрова. Известно, что раннелетние малолетники менее опасны, чем корневищные и рыхлокустовые злаки.

Интересные выводы о факторах, регулирующих взаимоотношения между древостоем и травостоем в условиях засушливой степи, приводит В. Г. Карпов (1956), изучавший этот вопрос

на стационаре «Белые пруды» (Саратовская область). Сравнительная травостой в трех типах древостоя: ясенево-ильмовом, древесно-кустарниковом и древесно-теновом он устанавливает малую устойчивость ясенево-ильмового типа по сравнению с другими типами древостоя. В этом типе масса травостоя превышает массу в древесно-кустарниковом типе в 8 раз, а в древесно-те-

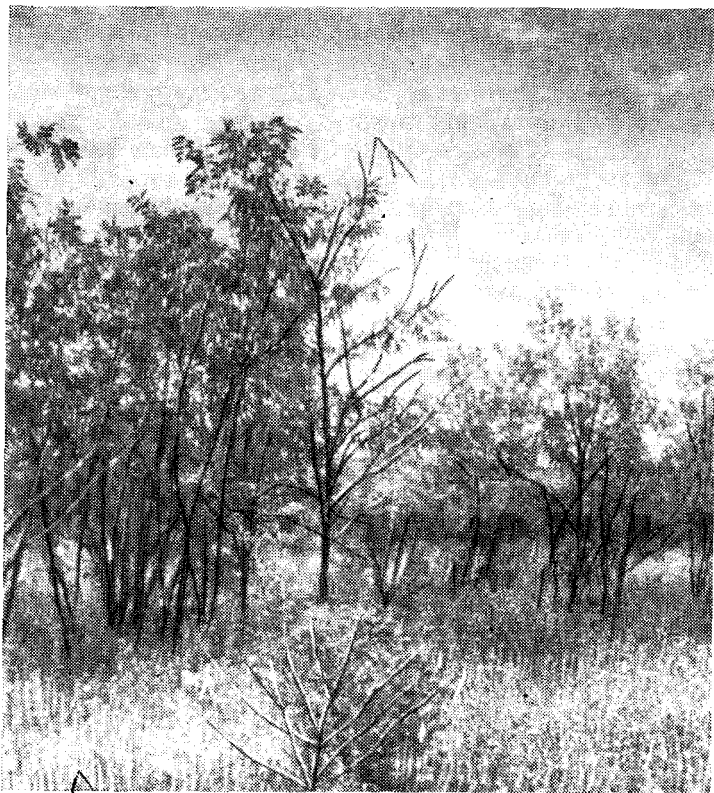


Рис. 34. Отмирающее насаждение акации белой в Шайтанском лесу Велико-Анадольского лесхоза. Фото И. Филевского

невом типе — в 21 раз. Это связано с освещенностью на высоте синузий травостоя под пологом исследованных древостоев. Так, если в ясенево-ильмовом насаждении мы имеем 15% освещенности, то в древесно-кустарниковом и в древесно-теновом соответственно (7,8 и 4,5%). В известной корреляции с освещением находятся температурный режим и суточный ход влажности. Увеличение запасов подстилки и ее мощность также лимитируют развитие травостоя, что В. Г. Карпов объясняет, с одной стороны, образованием в подстилке веществ, тормозя-

щих прорастание семян травянистых растений, а с другой — тем, что накапливающийся слой подстилки резко снижает доступ света к всходам и нижним листьям растений. Отрицательное влияние на развитие травостоя оказывает конкуренция корневых систем древесных и кустарниковых пород. Однако эта конкуренция не настолько велика, чтобы защитить насаждение от вторжения степных трав, что объясняется высокой адаптивностью задернителей в условиях степной природы.

В живой покров (прежде всего травостой) могут входить следующие ценоморфы (Альбицкая, 1960):

1) собственно сорные виды, обычно засоряющие окрестные поля, обочины дорог и пустыри;

2) луговые виды — обычные для естественных луговых сообществ;

3) сорно-луговые виды — засоряющие естественные луга;

4) степные виды — представители целинной степи;

5) сорно-степные виды, связанные с нарушенным почвенным покровом степей;

6) лесные виды, характерные для естественных лесов;

7) сорно-лесные виды, засоряющие естественные леса и характеризующиеся относительной теневыносливостью.

Каждая из указанных ценологических групп (ценоморф) может быть охарактеризована с точки зрения отношения к почвенному плодородию, освещению и увлажнению. Так, например, степные виды, встречающиеся на суглинистом черноземе, являются преимущественно ксерофитами, гелиофитами и мегатрофами; лесные виды — мезофиты и сциофиты, а луговые — представлены мезофитами и гелиофитами.

Представители травостоя искусственных лесов степной зоны включают следующие биологические группы:

1. Однолетники: а) весенние и раннелетние, заканчивающие развитие в июне, начале июля (воробейник полевой, ярутка пронзенная и стеблеобъемлющая, стоколос кровельный, подмаренник цепкий и др.); б) поздние однолетники, развивающиеся во вторую половину лета (марь белая, щетинник зеленый, мелкоколесник канадский, латук компасный и др.).

2. Двулетники (донник аптечный, чертополох акантовидный и др.).

3. Многолетники, которые по строению своей корневой системы разделяются на такие подгруппы: а) стержнекорневые (одуванчик аптечный, цикорий обыкновенный, шалфей поникший и др.); б) корнеотпрысковые (вьюнок полевой, бодяк полевой и др.); в) корневищные (пырей ползучий, костер безостый, зубровка душистая и др.); г) корневищно-рыхлокустовые (мятлик узколистный); д) рыхлокустовые (мятлик лесной, тимфеевка степная и др.); е) плотнокустовые (ковыли, типчак, тонконог); ж) луковичные (разные виды луков, тюльпаны и др.).

Рассматривая пути становления травостоя в искусственных лесах степи, М. А. Альбицкая (1960) подчеркивает, что здесь мы сталкиваемся с разносторонним влиянием на процесс формирования травостоя таких факторов, как влажность, температурные особенности климата и почвы, свет, почвенное плодородие, биотические факторы (фитогенные и зоогенные), а также влияние человека. Воздействие этих факторов определяется типом лесорастительных условий, фитоклиматом насаждений, зависящим от световой структуры возраста, а также от хозяйственной деятельности человека.

Влияние увлажнения почвы на травостой проявляется через изменение в составе жизненных форм (гигроморф и ценоморф). Так, в сухих звеньях экологического ряда преобладают ксерофиты, в свежих — мезофиты, а в заболоченных позициях — гигрофиты. Если рассматривать травостой в пределах этого же экологического ряда с точки зрения ценоморф, то мы получим в сухих типах степные растения (степанты), свежих — луговые виды (пратанты) и иногда лесные виды (сильванты), а во влажных, сырых и мокрых типах — болотные представители (палюданты).

Изменение механического состава почвы отражается на соотношении трофоморф. Так, например, травостой сосняков и белоакациевых насаждений, приуроченных к пескам и легким супесям, отличается господством псаммофитов, которых нет в условиях суглинистых почв.

Световой фактор четко проявляется через световую структуру и возрастные ступени насаждений. Наиболее устойчивыми против вторжения гелиофитных синузий степной, сорной и луговой растительности, как было уже сказано, являются насаждения из дуба, клена остролистного и можжевельника виргинского. Кустарниковый подлесок, если образует сомкнутость более 0,5, представляет весьма значительный барьер, мешающий формированию чуждого лесу светолюбивого травостоя.

Влияние широтной зональности лучше всего проявляется в насаждениях осветленной и полусветленной структур. При переходе из подзоны обыкновенного чернозема к подзоне темно-каштановых почв в травяном покрове увеличивается удельный вес коротковетвистых однолетников и корневищных злаков и наблюдается резкое сокращение лесных видов.

К специфичным чертам травяного покрова искусственных лесов относятся: слабая вертикальная расчлененность; простота горизонтального сложения, часто носящего раздельно-зарослевой и пятнисто-зарослевой характер; высокая мозаичность и слабая флористическая насыщенность. Таким образом, мы убеждаемся, что травостой чутко реагирует на изменение лесорастительных условий (плодородие, увлажнение) и состояние самих насаждений (световой режим, специфическое влияние древесных пород). Отсюда ясно, что травостой и живой покров

игают определенную индикаторную роль, что показано в главах о естественных и искусственных лесах.

Как искусственный лес проходит определенные возрастные ступени, так и травостой в своем развитии проходит следующие стадии: первая стадия (нелесная, бурьянная) связана с насаждением до смыкания крон. Здесь господствуют малолетники и вегетативноподвижные полевые сорняки с примесью степняков. С момента смыкания насаждения наступает вторая стадия (лесная). В это время формируется новый травостой, проходящий последовательно ряд фаз: раздельную, пятнисто-раздельную, пятнисто-зарослевую и диффузную.

Раздельная фаза приурочена к максимальному смыканию крон (чаща), она в насаждениях теневой структуры может сохраняться неопределенно долго. В насаждениях полуосветленной и осветленной структур раздельная фаза переходит в пятнисто-раздельную. В период изреживания насаждения, в стадии жердняка, травяной покров находится в пятнисто-зарослевой фазе, когда господствует один или несколько видов и формируются чистые заросли или пятнистый травостой. Насаждения осветленной или полуосветленной структур зарослевое и пятнисто-зарослевое сложение травостоя сохраняют в течение всей жизни насаждения.

В насаждениях, где процесс сylvатизации прошел достаточно полно, можно встретить диффузное сложение травостоя из лесных и сорно-лесных видов. Так, в искусственных лесных массивах теневой структуры, расположенных в зоне обыкновенного чернозема, идет формирование травостоя из лесных видов. Этому процессу способствует наличие вблизи естественных лесных оазисов, которые служат очагами обсеменения лесных трав. Агентами переноса обычно являются некоторые птицы (орнитохория) и муравьи (мирмекохория). Так по материалам М. А. Альбицкой (1953), в Комиссаровском лесу, Велико-Анадольском и др., где имеются насаждения из устойчивых плотнокронных пород, произрастают такие сивлванты, как фиалка удивительная, адокса мускусная, бор раскидистый, медуница неясная, мятлик лесной, ландыш, сныть, купена многоцветная, звездчатка ланцетовидная и др. Из сорнолесных видов широко распространены гравилат городской, купырь лесной, подмаренник цепкий и другие.

В Рацинском лесу и в урочище «Лабиринт» в Николаевской области встречаются такие западные виды, как купена широколистная и купырь длинноносиковый. Интересно отметить, что известные деятели степного лесоразведения В. Е. Графф, Г. Н. Высоцкий в Велико-Анадоле и Ю. Леман в Рацинском лесу пытались культивировать некоторые лесные травы в искусственных насаждениях (ландыш, фиалка, купена и др.).

Характерной особенностью горизонтального сложения травяного покрова искусственных лесов следует считать его моза-

ичность, которая рождается в результате различной плотности и сомкнутости крои, микрорельефа, воздействия человека и т. д. Такие структурные элементы биогеоценоза Н. В. Дылис (1964) называет парцеллами и считает, что они отличаются друг от друга составом, структурой и свойствами своих компонентов, спецификой их связей и материально-энергетического обмена.

О комплексности в растительном покрове искусственных насаждений юго-востока европейской части СССР пишет В. А. Александрова (1954), которая устанавливает, что комплексность (пятнистость, мозаичность) растительного покрова проявляется тем резче, чем засушливее климат и чем тяжелее почвообразующая порода. В подзоне опустыненных степей развитие растительного покрова в лесных посадках идет по двум направлениям: 1) по пути образования более или менее устойчивого лесного насаждения; 2) по линии зацелинивания, когда отмирают деревья и кустарники. Натурализация древесно-кустарниковых сообществ наблюдается только в депрессиях микрорельефа на несолонцеватых почвах. На средне- и сильносолонцеватых почвах к 20 годам наблюдается массовое отмирание деревьев и кустарников и восстанавливается комплексная степь.

Исследуя синузильную структуру травостоя искусственных лесов, можно установить тесную связь синузиль живого покрова с древостоем и кустарниковым подлеском, а также с лесорастительными условиями. Так, например, для вымирающих насаждений, приуроченных к сухому типу, характерно наличие синузиль степной растительности.

В насаждениях теневой структуры формируются синузиль, свойственные широколиственным лесам. С ясеневыми насаждениями связана синузиль земляники зеленой, с белоакациевыми — чистотела. Этот последний пример показывает неодинаковое влияние древостоя на травяной покров при аналогичных лесорастительных условиях.

Таким образом, под пологом искусственных насаждений создается обстановка, способствующая некоторой мезофитизации травостоя. Такое явление наблюдается даже в зоне темно-каштановых почв — в посадках заповедника Аскания-Нова.

Указанные выше закономерности становления и развития травостоя установлены М. А. Альбицкой (1960) преимущественно для массивных насаждений в степи. Взаимоотношения между ползучими полосами и полями в 1939 г. начал изучать Н. С. Камышев. Эта же тема для ползучих лесных полос разрабатывалась Е. Д. Ермоленко (1961), исследования которой были приурочены к левобережью степной зоны Украины.

В основных чертах закономерности формирования травостоя в лесополосах сходны с этими же процессами в лесных массивах. Однако здесь имеются и свои особенности, которые свя-

заны с тем, что полосные насаждения создаются преимущественно на плакорах и представляют собой узкие полосы, окруженные полями и испытывающие большой натиск со стороны сорно-полевой и переложной растительности. К этому надо добавить, что часто вблизи полос нет естественных лесов и перелесков, что мешает посадкам снабжаться за счет диаспор лесных видов. Все это объясняет меньшую степень силъватизации травяного покрова полезащитных полос по сравнению с силъватизацией массивных искусственных насаждений.

При вторжении степных трав в полезащитные полосы, как показали наблюдения Н. К. Навалихиной (1958) в Деркульской степи, некоторые из них, обнаруживая определенную пластичность, меняют морфологические и, очевидно, физиологические особенности своей корневой системы. Так, например, типчак бороздчатый (*Festuca sulcata*), попадая из открытой степи под полог полезащитного насаждения из дуба черешчатого, изменяет свою корневую систему на поверхностную, что объясняется повышенной влажностью поверхностного рыхлого слоя почвы под лесным пологом; изменение типа корневой системы типчака объясняется также богатством этого слоя питательными веществами за счет разложения подстилки. Для выяснения становления травостоя в лесных насаждениях важно изучить засемененность почвы жизнеспособными семенами.

Изучение М. А. Альбицкой засемененности почвы искусственных лесов и степи показало, что запас жизнеспособных семян и их видовой состав в значительной степени зависят от типологических особенностей леса и в первую очередь от лесорастительных условий и экологической структуры насаждения. В условиях краткой поемности увеличение влажности супесчаных почв приводит к сокращению запаса жизнеспособных семян в связи с более интенсивными процессами минерализации и прорастания семян. В продолжительнопоемных лесах среднего Днепра увеличение влажности супесчаных почв обычно характеризуется увеличением запаса семян в связи с процессом оторфования.

На арене Днепра распределение и видовой состав жизнеспособных семян в песчаных почвах определяется их подвижностью. Минимальное количество жизнеспособных семян обнаружено на буграх (сухой тип), откуда они сдуваются и максимальное — в понижениях (свежий тип). Господствуют семена сорняков и степных видов, характерных для почв легкого механического состава. На суглинистом обыкновенном черноземе в плакорных условиях (суховатый тип) наименьший запас жизнеспособных семян имеется в почве насаждений теневой структуры (дубовых). В суглинистой почве белоакациевых и ясеневых насаждений (полуосветленная структура) максимум жизнеспособных семян сосредоточен в верхнем слое (до 5 см). В супесчаной почве искусственного сосняка распределение

семян более или менее равномерно. В суглинистой почве дубняков наибольший запас жизнеспособных семян имеется в 4-летних культурах дуба в слое до 5 см. В песчаной почве искусственных сосняков, наоборот, меньший запас семян имеется в 3-летних культурах сосны, который в 3,5 раза меньше, чем в песчаной почве 18-летней кулисы сосны (жердняк). Последнее, по-видимому, связано с переносом семян извне. В накоплении жизнеспособных семян большое значение имеют их биологические и морфоанатомические особенности (быстрота прорастания, плотность кожуры и т. д.).

Хотя живой покров искусственных лесов состоит чаще всего из трав, однако в этот покров могут также входить мхи, лишайники и грибы. Особенно часто зеленые мхи (*Pleurozium*, *Dicranum*) входят в состав живого покрова свежих сосняков естественного происхождения.

Интересно отметить, что в насаждениях из можжевельника виргинского в пределах Рацинского леса (Николаевская область) зарегистрирован сплошной моховой покров из *Bryachyctium salebrasum*. Лишайники (*Cladonia*) весьма характерны для сухих боров естественного, а часто и искусственного происхождения. В естественных степных борах по Самаре, Донцу и другим рекам встречаются небольшие сфагновые болотца, где в условиях мокрого бора с древостоем из сосны и березы связаны разные виды сфагнумов (*Sphagnum squarrosum*, *S. palustre*, *S. subsecundum*).

Изучением высших базидиальных грибов в лесах степной зоны занимались И. А. Добровольский и П. Е. Сосин (1960). Исследовав древесные насаждения Гуровской, Софие-Гейковской и Ингульской лесных дач в Днепропетровской обл., они собрали 65 видов. Из них дискомицетов 2, афиллофоровых 12, агариковых 34 и гастеромицетов 17 видов. Большинство их появляется во вторую половину лета и осенью. В распределении грибов по типам леса наблюдается следующая их приуроченность.

В поемных местообитаниях долины р. Ингульца в пределах Гуровской дачи найдено 14 видов, из них в первую очередь следует отметить:

а) из порядка дискомицетов — *Acetabula vulgaris* Fuck.;

б) из порядка агариковых — *Lactarius piperatus* (Scop.) Fr., *Panus tigrinus* (Bull et. Fr.) и др.;

в) из порядка гастеромицетов — *Scleroderma verrucosum* Morg., *Trichaster melanocephalus* Czern., *Cyathus striatus* (Willd.) Pers., *Endoptychium agaricoides* Czern.

В тенистых посадках, приуроченных к плакорным местообитаниям, обильно представлены *Astraeus hygrometricus* Fr. и *Trichaster melanocephalus* Czern. В насаждениях полуосветленной структуры (ясенниках) зарегистрированы:

а) из порядка дискомицетов — *Morchella elata* Fr., *Acetabula vulgaris* Fuck.;

б) из порядка афиллофоровых — *Stereum purpureum*;
в) из порядка агариковых — *Cyropus castaneus*, *Lactarius formis* (Bulb. et Fr.) и др.

г) из гастеромицетов здесь встречаются *Scleroderma aurantium* (Vaill.) Morg., *S. verrucosum* (Vaill.) Morg.;

д) из семейства Lycoperdaceae — *Lycoperdon echinatum* Pers. и *L. pratense* (Bartsch.) и др.

е) из семейства Phallaceae встречаются два вида — *Phallus impudicus* и *Ph. Hadriani* (Vent.) Pers.

На суховатых песках Ингулецкой лесной дачи в сосновых насаждениях обнаружены следующие виды грибов:

а) из порядка афиллофоровых *Stereum hirsutum* Pers.;

б) из порядка агариковых *Lactarius tabidus* Fr., *Mycena leptoccephala* (Pers. et Fr.);

в) из порядка гастеромицетов — *Calvatia saccata* (Vahl.) Morg., *Lycoperdon pusillum* Pers., *Disciseda cervina* (Berk.) Cunn.

Шляпочные грибы лесного облика проникают даже в посадки, находящиеся в пределах пустынного Заволжья (Комирная и Фурсаев, 1953). Здесь грибы типа *Boletus*, *Lactarius* обнаружены в крайних пунктах лесонасаждений у ст. Джаныбек и на Богдинской опытной станции. Так, например, в топольниках южнее озера Баскунчак встречаются подосиновики (*Boletus versipellis*), изредка грузди (*Lactarius controversus*) и рядовки (*Tricholoma irinum*); в ивовых насаждениях — грузди, изредка свинушка (*Paxillus involutus*).

Рассмотрение живого покрова показывает, что этот компонент в степи является индикатором лесорастительных условий, а также показателем состояния самого насаждения.

ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ (ЗООЦЕНОЗ)

Если подходить к биоценозу с точки зрения способа питания и круговорота веществ, то все организмы обычно разделяют на три группы (Акимов, 1959):

1. Продуценты, производящие органические вещества (фотосинтезирующие растения и прототрофные бактерии).

2. Консументы — потребители готовых органических веществ (все животные).

3. Редуценты, использующие продукты распада и остатки отмирающих растений и животных, минерализующие при этом составные их части (грибы и сапрофитные бактерии).

Таким образом, животное население леса является важным звеном в осуществлении биологического круговорота веществ, и в связи с этим невозможно представить себе лесное сообщество без зоокомпонентов. В этой биоценотической системе, как напоминает А. Г. Воронов (1964), фитоценоз, состоящий в ос-

нове своей из автотрофных организмов, относительно более независим и характеризуется более четко выраженной структурой, чем животное население.

Животные в лесу находят себе пищу, а также и убежище, обладающее особыми благоприятными для данного вида животного микроклиматическими условиями. Пища и укрытие — вот основные факторы, которые определяют приуроченность того или иного вида животного к лесу вообще и к определенным его типам в частности.

Детальное рассмотрение биоценоза позволяет установить, что животные вместе с растениями, дающими им защиту и пищу, образуют так называемые консорции, которые, по Е. М. Лавренко (1959), определяются как сочетание популяции вида высшего растения в данном растительном сообществе со связанными с этим растением популяциями низших растений и животных. Таким образом, можно говорить о консорции дуба черешчатого в конкретном участке липо-ясеновой дубравы, где популяция дуба черешчатого рассматривается совместно с листоверткой, поражающей листья, сойкой, поедающей желуди, и частично, способствующей их распространению и т. д.

В таких тесных взаимоотношениях растения для животного выступают в качестве кормовой базы. Учитывая такие связи, можно прийти к выводу, что в состав фауны наших лесов входят всеядные животные (эврифаги), которые могут поедать растительную и животную пищу (например, жуки чернотелки, дятлы), стенофаги — питающиеся или животными (зоофаги), или растительными организмами (фитофаги). Последняя из этих групп может быть представлена полифагами, питающимися разнообразной растительной пищей (копытные животные, хрущи) или олигофагами — которые в своем питании ограничены небольшим количеством видов. Все эти разнообразные по питанию животные в лесу обычно входят в состав одного из двух ярусов жизни: зооэдафона (живущие в почве) и наземных животных. В отношении некоторых животных следует сказать, что они связаны одновременно с двумя средами: надземной и подземной (многие насекомые и обитающие в норах лиса, барсук, волк и др.).

Из 14 типов животных с лесом связаны простейшие, черви, моллюски, членистоногие и хордовые (позвоночные). Из простейших большую роль в жизни лесной почвы играют корневожки, жгутиковые и инфузории. Из червей важным компонентом лесного биоценоза являются дождевые черви, которые в процессе жизнедеятельности способствуют разложению органических остатков, улучшают аэрацию и обогащают почву азотом и зольными веществами.

Г. Н. Высоцкий, проводя изучение природы Велико-Анадолы, не мог пройти мимо деятельности дождевых червей. В процессе этих исследований ему удалось открыть такого крупного пред-

ставителя дождевых червей, как *Dendrobaena mariupulienensis*, который может проникать на глубину до 8 м.

За последнее время много сделано в отношении познания роли дождевых червей в жизни леса А. М. Зражевским (1957), который показал, что эти животные стимулируют прорастание семян деревьев и кустарников, повышают продуктивность лесных насаждений. Он установил, что дождевые черви предпочитают опад всех видов клена, березы и большинства кустарников. Наибольшее количество червей обнаружено в насаждениях из клена, ильма, дуба.

Определенное место в жизни степного леса занимают моллюски, из которых следует упомянуть голого слизня, питающегося молодыми всходами деревьев, и виноградную улитку (в более южных районах), которая может причинять некоторый вред деревьям и кустарникам.

Из типа членистоногих насекомые, некоторые многоножки и клещи тесно связаны с древесными и кустарниковыми организмами и поэтому их роль в круговороте веществ в лесу очень велика. Часто леса страдают как от нападения листо-хвоегрызущих, так и стволовых вредителей. Из листо-хвоегрызущих прежде всего следует указать на кронных насекомых (златогузка, непарный шелкопряд, сосновый пилильщик и др.). Из стволовых вредителей широко распространены короеды и лубоеды, древесница вьедливая и др.

Среди огромного количества насекомых есть немало приносящих большую пользу лесу; прежде всего надо отметить перепончатокрылых — опылителей липы, ив и ряда кустарников. Плоды и семена некоторых лесных трав распространяются муравьями (мирмекохория) и, наконец, среди насекомых имеется ряд видов, которые уничтожают вредителей леса (наездники, жужелицы, муравьи и др.).

Велика положительная роль насекомых, ускоряющих процесс разложения растительных остатков и способствующих гумификации почв. С этой точки зрения заслуживают внимания наблюдения А. П. Травлева (1961) над садовой мушкой (*Bibio hortulanus*). Так, в искусственных насаждениях Старо-Бердянского лесного массива (Запорожская область) в зимний период 1960 г. было обнаружено огромное количество личинок этого насекомого, почти полностью уничтожившего лесную подстилку, что способствовало накоплению экскрементов и гумификации почвы.

Аналогичный процесс имеет место и на песках, лишенных перегнойного горизонта. Так, по наблюдениям И. И. Гордиенко (1969), в процессе демутации Олешковских песков (от пырейно-ракитниковой до полынной стадии) происходит смена беспозвоночных (преимущественно пластинчатоусых). Эти беспозвоночные, являясь потребителями тех или иных растений (прежде всего ракитника днепроовского), увеличивают накопление

эксcrementов и способствуют образованию перегнойно-аккумулятивного горизонта.

Д. Ф. Соколов (1957) отмечает, что в почвах под пологом леса кивсяки (из многоножек) измельчают растительные остатки и, заглатывая их вместе с почвенными частицами, выбрасывают в форме капролитов, обогащенных углеродистыми и азотистыми соединениями. Роль муравьев в этом процессе сводится к измельчению растительных остатков и их равномерному разложению и минерализации.

С. С. Ермоленко и А. Г. Топчиев (1965), изучавшие жизнедеятельность кивсяков в искусственных лесах Днепропетровской обл., на основе экспериментов устанавливают, что наименьшая поедаемость подстилки кивсяками наблюдается в белоакациевых насаждениях, а наибольшая — в берестовниках. Оптимальное увлажнение стимулирует поедаемость.

Из типа хордовых с лесами связан подтип позвоночных (земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие).

Из класса земноводных большую пользу лесу приносят жабы и лягушки, уничтожающие в большом количестве насекомых — вредителей древесных организмов. Из рептилий надо указать на ящериц и змей, приносящих лесу пользу как истребители вредных насекомых и мышевидных грызунов.

В. П. Гончарова (1955), исследуя питание ящурки разноцветной, установила, что эта ящерица, обитающая на песках второй террасы, живет преимущественно за счет вредных для лесного и сельского хозяйства насекомых.

Лес нельзя себе представить без птиц — этих лучших его санитаров. Из огромной рати пернатых прежде всего надо отметить, что огромное количество вредных насекомых поедается поползнем, пищухой, скворцами, синицами, удодами, кукушкой, кобчиком и др.; сова и пустельга истребляют значительное количество мышевидных грызунов.

Среди вредных птиц следует указать на ястреба, луня болотного и др., питающихся полезными птицами, а также на сойку, уничтожающую желуди.

Есть ряд представителей орнитофауны, польза и вред которых еще недостаточно изучены. Например дятлы, являясь неумолимыми санитарами леса, одновременно поедают много семян древесных пород.

Некоторые птицы в зависимости от условий могут быть или вредными, или полезными (Ткаченко, 1952). Так, в Тимашевских лесных полосах (вблизи Куйбышева) сорока и серый жаворонок не трогают бахчевых культур. Зато в Камышинском районе Волгоградской обл. эти птицы склевывают арбузы и дыни. Оказывается, что в первом случае есть открытые естественные водоемы для питья птиц, а во втором случае их нет, и здесь это компенсируется поеданием плодов бахчевых, содержащих значительные запасы воды.

Известный энтомолог И. Я. Шевырев (1893) отмечает, что в Велико-Анадольском лесу в период массового размножения насекомых на 1 га насчитывалось около 3 млн. гусениц, три четверти которых за короткий срок были уничтожены большой синицей. В Бердянском лесничестве при массовом появлении ильмового рогохвоста 50 семей скворцов заменили бригаду рабочих, которые должны были работать 3—4 недели.

Определенную пользу степным лесам приносят многие птицы, поедающие плоды и семена кустарников и этим способствующие их расселению. Так, сороки заносят в степные леса бузину черную, славки — жимолость, дрозды — шиповник, боярышник, кизил.

Необходимо также указать, что некоторые птицы (цапли, грачи), поселяющиеся в степных лесах колониями и удобряя почву экскрементами, обогащают ее азотом, что создает условия для поселения здесь нитрофильных растений (малины, бузины, а из трав — крапивы).

Наконец, в любом лесу в большем или меньшем количестве встречаются млекопитающие.

Из полезных видов этого класса следует отметить летучих мышей, ежа, землероек, барсука, которые способствуют уменьшению вредных насекомых.

Значительный вред лесу приносят мышевидные грызуны. Мыши и полевки резко снижают семенные фонды деревьев и нередко губят самосев и подрост. Так, например, мыши и полевки на 1 га могут за зиму уничтожить до 500 кг желудей. Широко распространенный заяц-русак приносит зимой и весной значительный вред деревьям, подстригая и обламывая их. Однако в настоящее время число зайцев заметно уменьшилось, и они не представляют угрозы лесонасаждениям. Копытные животные (косули, олени, лоси и др.) могут также приносить вред, объедая кору и побеги молодых деревьев. Однако этот отряд млекопитающих имеет промысловое значение и, кроме того, места лежки косуль, оленей и других копытных могут облегчить естественное обсеменение древесных пород.

В некоторых степных лесах (Самарский лес в Днепропетровской обл.) акклиматизировался дикий кабан, который уничтожает большое количество личинок хрущей и, разрыхляя почву, способствует семенному возобновлению леса. Из хищных млекопитающих, приносящих пользу лесу, следует назвать лису, которая хотя и потребляет в пищу полезных птиц, но в то же самое время уничтожает огромное количество мышей.

Перейдем к характеристике фауны тех или иных типов естественного и искусственного лесов. Сначала рассмотрим распространение животного населения по отдельным группам типов *естественных лесов*.

Дождевые черви. По материалам А. Г. Топчиева, в продолжительнопоемных лесах (средний Днепр) широко распростра-

нены *Allolobophora caliginosa*, *A. sitropesoides*, в почвах краткопоемных и байрачных дубрав (долина реки Самары), кроме *Allolobophora caliginosa*, преобладают *Ocotosium complanatum*, *Eisenia nordeskioldi*. В борах (Самарский лес) зарегистрирован *Eisenia rosea*, приуроченный чаще всего к суховатым и легким почвам. В почвах байрачных лесов (Присамарье) распространены дождевые черви следующих видов: *Eisenia rosea*, *E. hortensis*, *Allolobophora caliginosa* и некоторые другие. В более южных байраках (бывшая порожистая часть Днепра) видовой состав червей напоминает население почв присамарских байраков; из новых видов следует указать на *Ocotosium complanatum*, кроме того, здесь наблюдается довольно заметное общее уменьшение количества дождевиков.

Насекомые. В почвах естественных лесов А. Г. Топчиевым обнаружено преобладание следующих насекомых:

а) в продолжительнопоемных лесах — хрущи (июньский и западный майский), щелкун блестящий и др.;

б) в краткопоемных лесах — хрущи (апрельский, июньский, западный и восточный майский), щелкуны (шахматный, разноцветный, блестящий) и др.;

в) в сосновых борах на арене — хрущи (мраморный и волосатый), кузька, металлический цветоед и др.;

г) в байрачных лесах — хрущи (западный майский, июньский, апрельский), бронзовка, кукурузный навозник, буруногий щелкун и др.

Среди насекомых, приносящих вред кронам и стволам деревьев в естественных лесах, по данным А. Г. Топчиева, имеются следующие, наиболее распространенные виды:

а) в продолжительнопоемных лесах чаще всего встречаются златогузка, шелкопряды (непарный и кольчатый), зеленая дубовая листовертка, дубовый желудевый долгоносик; в ильмовых насаждениях — берестовые и ильмовые листоеды, вязово-грушевая тля, вязовой заболонник и др.;

б) в краткопоемных дубравах преобладают златогузки, непарный и кольчатый шелкопряды, дубовый блошак, дубовая листовертка, дубовый трубноверт и тля;

в) в сосновых борах, приуроченных ко второй песчаной террасе речных долин, распространены сосновый подкорный клоп, побеговьюн, щитовка, сосновый пилильщик, большой сосновый лубоед;

г) в осинниках, приуроченных к свежим и влажным местобитаниям, зарегистрированы желтый пилильщик, липовый трубноверт, осиновый трубноверт, осиновый минирующий листоед и др. В байрачных лесах энтомофауна кроны и стволов очень напоминает энтомофауну краткопоемных лесов.

Заслуживают внимания закономерности распределения иксодовых клещей в лесах степной зоны. По данным С. М. Бровка (1966), широко распространены восемь видов, представленных

северными и южными формами (преимущественно в короткопоемных лесах). В естественных лесах байрачного типа количество клещей падает до четырех видов.

Изучая приуроченность клещей к различным типам леса в пределах Велико-Анадольского леса, С. М. Бровка отмечает, что *Ixodes ricinus* характеризуется тяготением к более затененным и влажным позициям; *Dermacentor marginatus* обитает преимущественно в более осветленных насаждениях; наконец *Hyalomma plumbeum*, *Rhipicephalus rossicus* связаны с открытыми сухими местообитаниями.

Земноводные и рептилии. По неопубликованным материалам Н. Ф. Константиновой, в лесах р. Орели преимущественно в поемных местообитаниях встречаются лягушки: озерная, стромордая, прудовая, чесночница, жаба обыкновенная и тритон. В аналогичных условиях из рептилий обитают здесь ужи (обыкновенный и водяной), гадюка степная и болотная черепаха. На близлежащей арене, покрытой сосняками, зарегистрирована ящерица прыткая, ящурка разноцветная, уж обыкновенный; во время кладки яиц — болотная черепаха.

Птицы. В продолжительнопоемных условиях на островах среднего Днепра (остров Фурсин) до формирования Днепропетровского водохранилища, по данным В. В. Стаховского, В. Л. Булахова и Ю. В. Костина (1960), обитало 116 видов птиц (перелетные, кочующие, прилетные и зимующие). Наиболее заселенными оказались дубняки (59%), затем вербняки (47%) и осокорники (34%), лозняки (18%). Широко распространены коршун черный, горлинка, дубонос, синица большая, славки различных видов, соловей восточный и др.

Птичье население короткопоемных лесов в долине р. Самары исследовалось А. Д. Колесниковым (1965). Лучше всего заселена птицами прирусловая пойма, где преобладают дубравы с кустарниковым подлеском. Доминантами здесь являются: соловей восточный, овсянка обыкновенная, воробей полевой, горлица, скворец, дрозд черный и др. В центральной пойме, где господствуют порослевые дубняки и имеются куртины искусственных сосняков, видовая насыщенность птиц падает. Чаше других здесь встречаются восточный соловей, зяблик, овсянка обыкновенная, воробей полевой и др.

Самая низкая численность птиц установлена в приаренной пойме, где господствуют черноольшатники, в которых обитают зяблик, большой пестрый дятел, соловей восточный, черный дрозд, синица большая, горлица и др.

Среди естественных боров степной полосы Украины заслуженной известностью пользуется как памятник природы Самарский бор. Здесь, по материалам А. Д. Колесникова, по сравнению с поймой резко падает видовая насыщенность и количество птиц. По сухим местообитаниям встречаются лишь обыкновенная овсянка, жаворонок лесной, конек лесной, на

пониженных участках, где к сосне присоединяется береза, количество птиц возрастает за счет дневных хищников (пустельги, чеглока) и некоторых воробьиных. По влажным и мокрым типам, где в древостое преобладают береза и осина, увеличивается число дуплогнездников и гидрофилов (утки). Для Самарского бора характерно наличие большого количества журавлей, которые в период созревания хлебов встречаются и в байраках Присамарья.

Птицы в байрачных лесах Присамарья представлены следующими видами: соловьем восточным, овсянкой садовой, зябликом, горлицей, воробьем полевым, овсянкой обыкновенной, иволгой, славкой серой и др. (Колесников, 1965).

По неопубликованным данным А. А. Губкина, в байрачных лесах бывшей порожистой части Днепра обитает 47 видов птиц. Наиболее распространены: иволга, сойка, дрозд черный, чернолобый сорокопуд, соловей восточный, овсянка обыкновенная, синица большая, горлица, славка черноголовая, кукушка и др. Самое большое обилие птиц (10 шт. на 1 га) зарегистрировано в нижней трети склона, где формируются свежие и влажные дубравы с кустарниковым подлеском.

Млекопитающие. Для характеристики млекопитающих в продолжительнопоемных лесах можно воспользоваться материалами из работ М. Е. Писаревой и Р. Г. Абрамовой (1960), которые на днепровском острове Фурсине чаще всего встречали из мышевидных грызунов: мышей (лесную, домовую, полевую, курганчиковую), полевку обыкновенную, крысу водяную, кроме того, из млекопитающих здесь обитал заяц-русак, лисица, барсук, выдра и, редко, косуля.

Из млекопитающих в краткопоемных и аренных лесах обнаружено 28 видов, среди которых господствуют: рыжая лесная полевка, большая лесная мышь, мышевка степная, крот, бурозубка, летучие мыши (6 видов), куница, горноста́й, ласка, барсук, заяц-русак, лисица, волк и сибирская косуля (*Capreolus pygargus*). Большинство видов тяготеет к пойменной части, избобилующей растительными группировками, ценными в кормовом отношении.

Аренная часть (сосняки) характеризуется значительным обеднением фауны млекопитающих. Несколько слабее краткопоемных заселены млекопитающими и прилегающие к Самаре байрачные леса, окруженные сельскохозяйственными угодьями. Здесь часто встречается крот, ласка, барсук, заяц, лисица и ряд мышевидных грызунов.

Проанализируем теперь распространение животных в *искусственных лесах*.

В результате грандиозных облесительных работ наши степи меняют свой ландшафтный облик: поля сельскохозяйственных культур чередуются с полезащитными полосами, а на оврагах и балках создают противозерозионные лесные насаждения. Та-

кие новые ландшафты М. П. Акимов (1960) предлагает назвать «лесопольем». Этот исследователь призывает зоологов активно вмешаться в формирование новых биоценозов, чтобы создавать фауну с предельно минимальным количеством вредных животных, разработав систему мероприятий, защищающих поля и леса от периодических вспышек массового появления вредителей.

Животное население искусственных лесов тесно связано с фауной близлежащих степных и полевых пространств. Эта связь заключается в суточной, сезонной и погодной миграции ряда видов из леса на поля и обратно. Затем, есть виды, которые требуют в смене генераций смены древесного или кустарникового кормового растения на травянистое, и, наконец, многие из обитателей леса кормятся полевыми растениями и животными. М. П. Акимов обращает внимание на то, что животное население массивных и полосных насаждений довольно существенно различается как в видовом, так и в биоморфическом отношении. Массивные насаждения, даже на плакоре, отличаются большим экологическим объемом (Марков, 1940), чем лесные полосы, расположенные в аналогичных условиях. Если учесть, что искусственные массивные насаждения находятся нередко в пределах балочных систем или в долинах рек, то экологический объем таких местообитаний еще в большей степени возрастает. В свою очередь, фауна полос тоже различается по числу видов в зависимости от ширины полосы и ее конструкции; наиболее населены широкие, плотные (непродуваемые), а также снегозащитные насаждения в полосе отчуждения железных дорог.

На распределение животных в искусственных лесах большое влияние оказывает прежде всего фитоклимат, создаваемый древесным пологом насаждений. Изучая ветрозащитную роль степных лесов, можно убедиться в том, что многие насекомые и птицы древесно-кустарникового яруса сосредоточены преимущественно в закрытых от ветра участках. В этих экотопах встречаются гусеницы листовертки, жуки, скелетирующие листья, и даже минирующие личинки; все указанные насекомые, как известно, служат пищей для насекомоядных птиц. Кроме пищевых связей, между растениями и животными существует нетрофическая зависимость животных от растительного покрова как среды обитания. Так, в осветленных насаждениях обитают чаще всего степные светлюбивые виды, а в теневых — лесные тенелюбивые представители фауны.

Черви. А. Г. Топчиев (1962), изучая червей в искусственных лесах степной зоны Украины, устанавливает, что приуроченность дождевых червей к определенным лесорастительным условиям определяется механическим составом почвы, аэрацией и водным режимом. Так, *Eisenia rosea*, *Octolasion complanatum*, *Dendrobaena mariupoliensis*, *Allolobophora caliginosa*

тяготеют к суглинистым почвам. На супесчаных почвах встречается преимущественно *Eisenia rosea*. Большое значение в распространении дождевых червей имеет почвенное увлажнение. Так, например, если в сухих позициях господствует *Eisenia rosea* и реже *Octolasion complanatum*, то в свежих и, особенно, во влажных, кроме указанных видов, появляются *Dendrobaena mariupoliensis*, *Allolobophora caliginosa* и др., при этом количество особей значительно возрастает. Наибольшее заселение почв дождевыми червями наблюдается в ясеневых, ильмовых, ивовых, тополевых и смешанных лиственных насаждениях; меньше всего в сосновых.

Насекомые. М. П. Акимов и А. Г. Топчиев (1960), Л. Г. Апостолов (1960) на основании изучения искусственных насаждений Украины приходят к таким выводам в отношении распространения вредителей из класса насекомых:

1. Широко распространена (преимущественно на дубе) златогузка.

2. Довольно широко в дубовых насаждениях представлены дубовый блошак, дубовый трубкаверт, дубовый плодожил, дубовый заболонник, зеленая дубовая листовертка, непарный шелкопряд, яблочковидная орехотворка и др.

3. В ясеневых насаждениях живут такие вредители, как белоточечный ясеневый пилильщик, шпанская мушка, ясеневая галлица, древесница въедливая и др.

4. На белой и желтой акациях распространены люцерновая тля, акациевая ложнощитовка, большая акациевая огневка и др.

5. Вредителями ильмовых чаще всего являются вязово-грушевая тля, акациевая ложнощитовка и др.

6. В сосняках широко представлены сосновый клоп, зимующий побеговьюн, летний побеговьюн и др.

7. Из группы полезных насекомых (прежде всего хищников) в искусственных лесах широко распространены: красотел бронзовый, семиточечная божья коровка и др.

8. К факторам, способствующим резкому увеличению вредной энтомофауны, относится наличие осветленных и полуосветленных (ясеневых, белоакациевых) насаждений или повышение светового состояния в теневых (дубовых) посадках, а также отсутствие кустарникового подлеска.

9. Несвоевременная санитарная рубка также приводит к резкому увеличению стволовых вредителей из числа короедов, златок, усачей, долгоносиков.

10. За последнее время в ряде степных лесничеств стали широко распространяться на ясенниках древесница въедливая, а также дубовая зеленая листовертка, дубовый блошак, на бересклетах — бересклетовая моль.

Интересны материалы Л. Г. Апостолова (1960) о закономерностях распределения галлообразующих и минирующих насеко-

мых в зависимости от типа лесорастительных условий, типа экологической структуры и типа древостоя. Так, в насаждениях Комиссаровского леса установлено, что в сухих типах местообитания резко падает видовой состав галлообразователей, но наблюдается массовое развитие отдельных видов.

При переходе от одной возрастной ступени к другой увеличивается число и обилие тенелюбивых видов и уменьшается число светолюбивых. В стадии изреживания начинается проникновение светолюбивых форм.

Насаждения позднораспускающегося дуба на суховатых позициях больше повреждаются галлообразующими и меньше минирующими насекомыми, чем насаждения ранораспускающегося дуба.

В свежих позициях дубы ранней формы повреждаются в большей степени, чем дубы поздней, как минерами, так и галлообразователями.

Работы того же энтомолога Л. Г. Апостолова дают возможность установить зональные закономерности в распространении вредной энтомофауны в различных подзонах степей. При переходе от подзоны обыкновенного чернозема (Комиссаровский лесной массив) к темно-каштановым почвам (Старо-Бердянский лесной массив) наблюдается на листьях дуба уменьшение числа вредителей. Исчезают в первую очередь лесные и лесостепные виды из отряда жесткокрылых, но зато увеличивается количество видов из отряда чешуекрылых (пяденицы и совки). Интересным является четко выраженная смена стадий большинства вредителей. Если в подзоне обыкновенного чернозема очаги массового размножения зеленой листовёртки и златогузки приурочены к сухим звеньям экологического ряда, то эти вредители в подзоне темно-каштановых почв переходят в более свежие местообитания, что объясняется нарастанием здесь сухости воздуха.

Почвы, которые служат субстратом для искусственных насаждений, населены большим количеством беспозвоночных животных, среди которых особенно выделяется класс насекомых. По исследованиям А. Г. Топчиева (1960), в почвах искусственных лесов степной Украины обнаружено более 400 видов беспозвоночных животных, принадлежащих к 5 классам и 57 семействам. Из этих 57 семейств к классу насекомых относятся 50. Из класса насекомых больше всего представлены жуки — 100 видов, пластинчатоусые — 64 вида, проволочники — 33, чернотелки — 25 и долгоносики — 24 вида.

Распространение почвенных вредителей в зависимости от типологических особенностей, по А. Г. Топчиеву, представлено в следующем виде:

в подзоне среднегумусного чернозема в Комиссаровском лесу широко распространены майский западный хрущ, в Грушеватском лесу — июньский и майский западный хрущ, а в юго-

восточной части, в Велико-Анадольском лесу и Мариупольских лесных полосах, часто встречается алтайский и июньский хрущи, корнегрызы;

в подзоне малогумусного обыкновенного чернозема в Ращинском лесу часто встречается алтайский хрущ, в урочище Березовка — волосатый хрущ, на суглинках — апрельский и июньский; в Больше-Михайловском лесу — мраморный хрущ на песках, а на суглинистых почвах — июньский и апрельский хрущи;

в подзоне южного чернозема в Больше-Александровском лесу на песчаной почве преобладает волосатый хрущ, а во Владимировском на суглинках — апрельский и июньский;

в подзоне темно-каштановых почв в Старо-Бердянском лесу на суглинках встречается апрельский и июньский хрущи, на песчаных почвах — волосатый хрущ; в Алтагирском лесу — шелковичный ночной хрущик, луговой цветоед и редко — волосатый хрущ.

Распределение почвенных вредителей зависит от градаций почвенного увлажнения. Установлено, что в суховатых позициях количество почвенных вредителей (хрущей, проволочников, чернотелок) значительно превышает количество тех же насекомых в свежих и влажноватых условиях.

Сравнивая леса различных световых структур и светового состояния, Топчиев установил, что в осветленных и полуосветленных насаждениях (ясеневых и белоакациевых) количество вредителей, в первую очередь хрущей, резко возрастает по сравнению с их количеством в теневых и полутеневых посадках. Усиленное световое состояние также способствует возрастанию вредителей в почве, даже в теневых лесных фитоценозах, если светоклимат их в результате тех или других причин приближается к светоклимату насаждений осветленной структуры.

Кустарниковый подлесок резко снижает количество почвенных вредителей; особенно благотворным является его воздействие на жизнь осветленных и полуосветленных насаждений. Исключения представляют гледичиевые насаждения, которые, несмотря на свою осветленную структуру, относительно слабо заселены как кронными, так и почвенными вредителями.

А. Г. Топчиев (1960) отмечает отсутствие почвенных беспозвоночных в насаждениях из можжевельника виргинского. Влияние особенностей типологии искусственного леса на распределение тех или иных биоморф энтомофауны раскрывают в своих исследованиях М. П. Акимов и Т. А. Диомидова (1955), изучавшие лесонасаждения Велико-Анадоля. Они отмечают, что тип древостоя служит ведущим фактором в размещении монофагов и олигофагов. Тип лесорастительных условий прямо и косвенно влияет на состав насекомых всех ярусов. В частности, сильная увлажненность почвы снижает количество землероев, обитателей поверхностных слоев почвы, а также число летающих

медоедов и паразитов-наездников и мух-тахин. Большую роль в формировании и распределении насекомых в лесу играет световая структура насаждений, которая оказывает влияние на соотношение световых (степных) и тенелюбивых (лесных) форм.

В становлении энтомофауны определенного структурного элемента насаждения ведущее место занимают факторы, связанные с типологическими особенностями леса. Так, в распределении насекомых (обитателей древесно-кустарникового яруса) ведущее место занимает тип древостоя; в распределении обитателей травостоя — состав и степень развития травостоя, далее идет световая структура насаждения и степень увлажнения; в формировании обитателей поверхности почвы — световая структура насаждения, степень увлажнения почвы и развитие травостоя; наконец, в распределении землероев — степень увлажнения почвы и световая структура насаждения.

М. С. Гиляров (1965) обращает внимание на связь определенных беспозвоночных с теми или иными типами и разностями почв. Так, например, личинки темного хрущика заселяют супесчаные почвы, июньского хруща — легкие суглинки, а личинки майского хруща поселяются на тяжелых почвах. Имеются интересные материалы о приуроченности беспозвоночных к почвам различным по гумусированности, реакции среды, солевому режиму и т. д.

Такая экологическая сопряженность состава почвенных беспозвоночных с почвами дает возможность М. С. Гилярову говорить о применении зоологического метода в диагностике почвенных типов. Это особенно наглядно проявляется в исследовании байрачных лесов, где в верхней части склона южной экспозиции в условиях суховатой чернокленовой дубравы господствуют степные жуки, а во влажноватых местообитаниях, в нижней части склона, преобладают личинки щелкунов, обитающих в лесостепи под пологом леса. Из червей зарегистрирован здесь такой бореальный вид, как *Eisenia nordenskioldi*. Такой комплекс лесных форм соответствует почвенному населению дубрав лесостепи. Принимая фауну беспозвоночных в байрачных лесах как определенный эталон, обеспечивающий благоприятные условия для произрастания самовозобновляющегося леса, мы при изучении фауны почв, находящейся под лесными посадками в степи, можем судить об устойчивости этих насаждений. Чем почвенная фауна ближе к фауне байрачных лесов, т. е. чем больше она содержит лесных видов, тем перспективнее данное лесонасаждение, и наоборот. Много решает в этом влиянии леса на почву удачный подбор пород и их сочетание; в подавляющем большинстве случаев речь идет о создании теневых насаждений, предпочтительно из дуба.

А. И. Воронцов (1963) делает попытку дать эколого-географический анализ комплексов дендрофильных насекомых юго-востока европейской части СССР. В результате облесения

степеней произошло заметное преобразование природных биоценозов. За последнее время ряд видов продвинулся в пределы полупустынь, а другие вторглись в лесные массивы лесостепи. На территории юго-востока сложились резко отличающиеся друг от друга комплексы дендрофильных насекомых в пойме и на плакоре. В поймах, где господствует тополь, ивы, ильмовые, а на крайнем юго-востоке лох и тамарикс, ведущее место в дендрофильном комплексе занимает ветловая паутинная моль и волосистая пяденица; в более северных районах, где начинают преобладать ильмовые, встречаются некоторые виды пядениц и совок. Среди стволовых вредителей следует указать на усачей, златок, а в более северных районах — на древоточцев и тополевых усачей.

В равнинных (плакорных) лесах, где в посадках преобладает дуб, встречаются лесостепные виды насекомых, проникшие далеко на юг. Так, например, пестрый дубовый усач встречается в районе Элисты. Широкое распространение получили в полесажитных посадках с преобладанием дуба усачи (прежде всего усач-антилопа).

Птицы. В подзоне обыкновенного чернозема в насаждениях Комиссаровского искусственного лесного массива, по материалам В. В. Стаховского (1960) и А. Д. Колесникова (1965), зарегистрировано 49 видов птиц. Наибольшее количество видов приурочено к дубово-ясеневым насаждениям, затем идут дубняки ранораспускающегося и позднеораспускающегося дуба; наименее заселены белоакациевые насаждения. Наиболее широко распространены следующие виды: славка черноголовая, овсянка садовая, обыкновенная, зяблик, скворец, соловей восточный, черный дрозд, сойка, жулан, иволга, сорока и др.

В таких искусственных лесных массивах, как Велико-Анадольский, Рацинский (подзона обыкновенного чернозема), Владимировский (подзона южного чернозема) и Партизанские лесные полосы (подзона темно-каштановых почв), детальные орнитологические исследования проводил И. Б. Волчанецкий (1940) и его сотрудники Е. М. Воронцов (1940), И. Т. Сокур (1940), В. В. Шевченко (1940) и др.

Как подчеркивает в своей статье И. Б. Волчанецкий, для искусственных насаждений характерны менее требовательные дендрофилы такие, как сплюшка, ворона, иволга, зеленушка, зяблик, овсянка обыкновенная, синица большая и др.; реже встречаются дуплогнезdnики, так как дуплистые деревья обычно убираются в порядке санитарной рубки.

Весьма характерным элементом в орнитофауне искусственных насаждений являются «лесопольевые» и опушечные виды: балабан, чеглок, кобчик, пустельга обыкновенная, чечевича, жулан, пеночка весничка и др.

Довольно часто в составе птичьего населения встречаются степные виды (жаворонок полевой и степной) и конек полевой.

Говоря о заселении искусственных насаждений (Владимировский лес), В. В. Шевченко (1940) указывает, что первыми поселенцами являются представители местной степной орнитофауны. Значительную роль играют в формировании орнитофауны искусственных лесов птицы, гнездящиеся в ближайших естественных лесных массивах.

Интересные орнитологические исследования проводил М. П. Акимов (1938), который сравнивал птичье население лесных полос, искусственных лесных массивов и естественных байрачных лесов. Применяя заимствованный из геоботаники признак константности и коэффициент общности, он приходит к выводам, что в искусственных полосных насаждениях число константных видов не превышает 16, а в массивах — 25. Сравнение населения искусственных насаждений с населением естественных (байрачных и плавневых) показывает, что наиболее высокий коэффициент общности искусственные насаждения имеют с байрачными лесами, что объясняется близостью их, с точки зрения наличия сходных экотопов. Правда, некоторые влиятельные члены биоценоза (инфлюенты), распространенные в байрачных лесах, в искусственных насаждениях отсутствуют или слабо представлены. Полезно было бы привлечь в эти леса синиц, скворцов, ракушу, коршуна и т. д. Этого можно достигнуть путем развешивания искусственных гнездовий.

Млекопитающие. По данным М. Е. Писаревой (1960), среди этого класса животных большое место занимают грызуны: заяц-русак, суслик, хомячок серый, полевка обыкновенная, лесная мышь, домовая мышь, крыса серая, слепыш, хомяк обыкновенный и др.

Из других млекопитающих следует указать на крота обыкновенного, ежа обыкновенного, землеройку обыкновенную, волка серого, лисицу обыкновенную, барсука, куницу каменную, горностая, ласку обыкновенную, косулю европейскую и др. Распределение млекопитающих зависит прежде всего от типологических особенностей искусственных насаждений. Анализируя влияние лесорастительных условий, М. Е. Писарева приходит к выводу, что в сухих местообитаниях чаще поселяется суслик и слепыш. В суховатых позициях обитает лисица, заяц-русак, лесная мышь, домовая и курганчиковая мышь. В свежих и свежаватых местообитаниях преобладает лесная мышь, полевка серая, куница, лисица.

Большое значение в распределении млекопитающих имеет световая структура насаждений. В теневых насаждениях (из дуба и клена остролистного) резко снижается плотность грызунов. Это объясняется тем, что в условиях пониженной освещенности кормовая база для растительноядных животных резко сокращается. Обычно в таких условиях можно обнаружить только желтогорлую и лесную мышь, а из хищников — барсука, куницу, лисицу.

В насаждениях осветленных и полусветленных структур, где развивается пышный травостой, фауна млекопитающих приближается по видовому составу и плотности к фауне необлесенных пространств. Кустарниковый подлесок, снижающий интенсивность проникновения света к лесной почве, также способствует уменьшению плотности грызунов.

Изучая фауну млекопитающих (прежде всего грызунов) по возрастным ступеням насаждений, устанавливаем следующую закономерность: в молодняках (до смыкания) преобладают грызуны-ксерофилы (степняки). Резко падает численность грызунов в стадии максимального смыкания (чаща, жердняк). В стадии изреживания плотность грызунов несколько увеличивается и при этом они относятся к мезофильной группе. Интересно отметить, что в порослевых насаждениях плотность грызунов оказывается большей, чем в семенных насаждениях того же типа.

Тип древостоя влияет на распределение и численность отдельных видов грызунов и других видов млекопитающих, так как видовой состав древостоев имеет свои особенности кормового и микроклиматического значения. Так, в белоакациевых насаждениях плотность грызунов больше, чем в ясеневых, относящихся к одной и той же структуре.

В процессе осуществления биологического круговорота в лесном биогеоценозе нередки случаи, когда древостой и кустарниковый подлесок, представляющие основную фитомассу в ценозе, подвергаются нападению со стороны фитофагов, что может привести к понижению продуктивности леса и даже его гибели. Одновременно в лесном биогеоценозе имеется немало компонентов из плотоядных (главным образом птицы и некоторые млекопитающие), которые могут сильно повлиять на снижение количества вредной энтомофауны и ряда млекопитающих (мышевидные грызуны).

Лесовод, зная детали всех сложных взаимоотношений в лесном биоценозе, стремится уменьшить количество вредных и увеличить количество полезных животных в лесу.

А. И. Воронцов (1963) лесозащитные мероприятия делит на следующие группы:

1) мероприятия по созданию условий, неблагоприятных для размножения вредных организмов;

2) мероприятия по непосредственному уничтожению вредных организмов.

Из профилактических мер остановимся прежде всего на лесохозяйственных мероприятиях. В условиях степного лесоразведения очень важно подобрать устойчивые древесные породы и их сочетания применительно к конкретным лесорастительным условиям. Промахи в этом направлении нередко приводят к отмиранию лесных культур, которые испытывают натиск вредителей (прежде всего насекомых). Большую роль в придании лесо-

насаждениям большей устойчивости играет создание древостоев теневых структур с кустарниковым подлеском. Необходимо также обращать большое внимание на соблюдение санитарного минимума в лесах (борьба с захламенностью, ликвидация расстроенных насаждений и т. д.). Из истребительных мероприятий широкое распространение получил у нас химический метод борьбы с вредителями леса, обладающий несомненно, определенной эффективностью. Однако при этом методе часто нарушаются установившиеся биоценотические связи, появляются новые вредители, обедняется почвенная фауна и т. д.

Вот почему за последнее время все больше раздается голос в пользу биологического метода борьбы с вредителями леса, который осуществляется путем использования хищных и паразитических насекомых, грибов, бактерий, вирусов, а также насекомоядных и мышеядных птиц и зверей.

Остановимся на мероприятиях, связанных с охраной и привлечением насекомоядных и мышеядных птиц. Следует всегда помнить образное выражение А. Н. Формозова, что мир птиц является такою же составной частью леса, как лейкоциты крови. Без них лес становится больным, его организм ослабленным, лес подвергается одной катастрофе за другой.

В. В. Стаховский (1960) для привлечения птиц в степные леса (Комиссаровский, Больше-Михайловский лес) развешивал искусственные гнездовья, сооруженные из тыкв-горлянок. Так, в Больше-Михайловском лесу в Днепропетровской обл. был проведен эксперимент по развешиванию 3000 тыкв-горлянок. Через 2 года выяснилось, что заселенными оказались 49,2% из числа учтенных (1396); при этом первое место занимают скворцы, затем идут воробей полевой и домовый и синица большая. Определенную услугу в деле увеличения полезной орнитофауны может оказать сохранение дуплистых деревьев, в которых охотно селятся совы, дятлы и другие птицы. Н. Н. Данилов (1949) рекомендует для борьбы с мышевидными грызунами в полесных полосах и межполосных пространствах привлекать хищных птиц (кобчика, пустельгу и др.). Для этой цели расставляют на полях шесты высотой 3—3,5 м с перекладиной наверху. К. В. Арнольди (1951) рекомендует привлекать в степные леса летучих мышей, поедающих огромное количество вредных насекомых. Для этой цели развешивают на деревьях дуплянки особого устройства.

Как указывает К. В. Арнольди, в любом лесу необходимо организовать полную охрану полезных видов млекопитающих и птиц: светлого и степного хоря, горностая, барсука, ласку, ежей; всех соколов, канюков, луней, орлов и сов.

Заканчивая главу о взаимоотношениях леса и животного мира, следует сказать несколько слов об интродукции полезных представителей фауны в наши степные леса. Создавая искусственные лесные биогеоценозы, человек нередко стоит в стороне

от важного процесса становления и развития животного населения в этих новых образованиях.

Перспективным является интродукция в наши степные леса фазанов, которые здесь находят себе достаточную кормовую базу и успешно могут размножаться. По данным А. Д. Колесникова, завезенные из Крыма в Присамарье фазаны через 3 года стали встречаться не только в лесах, но и на полях и в садах. А ведь фазаны в степных лесничествах, как упоминает М. Е. Ткаченко, не только имеют промысловое значение, но и истребляют вредных насекомых. Положительные результаты дала интродукция в лесах Присамарья дикою кабана, оленя пятнистого. А. Н. Мельниченко (1949) рекомендует в полегающих полосах увеличить численность серых куропаток и даже тетеревов, которые известны не только как энтомофаги, но и имеют определенное промысловое значение.

ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ (МИКРОЭДАФОН)

Все структурные элементы лесного биогеоценоза являются ареной активной деятельности микроорганизмов. Следует подчеркнуть, что эти организмы проявляют себя особенно рельефно в почвах, где образуют своеобразные микробоценозы, или микроэдафон, в состав которого входят бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли и простейшие.

Роль микроорганизмов в жизни ценозов, прежде всего определяется тем, что они, способствуя минерализации органических остатков, превращают их в усвояемые растением формы. При этом, как указывает Т. В. Аристовская (1967), микроорганизмы способны вызывать процессы, недоступные ни высшим растениям, ни животным, но необходимые для осуществления круговорота питания. В энергетическом обмене у микроорганизмов наблюдается большое разнообразие в виде всех переходов от аэробноза к анаэробнозу, от разных форм облигатной автотрофии к сугубому гетеротрофному обмену, хищничеству и паразитизму.

Многие почвенные микроорганизмы в процессе жизнедеятельности образуют дополнительное питание высшим растениям в виде различных витаминов, ростовых веществ, аминокислот и т. д. Наконец, ряд микроорганизмов обуславливает явление симбиоза бактерий и грибов с высшими растениями, как это мы наблюдаем у бобовых растений (клубеньковые бактерии) и у микотрофных древесных пород (микориза).

Бывают случаи, когда микроорганизмы при недостатке в почве зольных элементов или азота вступают в конкурентные взаимоотношения с высшими растениями и тогда они оказываются в ряду бесполезных компонентов биогеоценоза.

Наиболее пышно микроорганизмы развиваются в зоне корней (в так называемой ризосфере), причем состав ризосферных

микроорганизмов чаще всего определяется видом высшего растения.

Среди почвенных микроорганизмов особенно многочисленны бактерии. Следует помнить, что к этой большой и разнородной группе, кроме истинных бактерий, относятся миксобактерии. Довольно близко к бактериям стоят актиномицеты («лучистые» грибы). И, наконец, из бесхлорофильной микрофлоры в почве широко распространены сумчатые грибы (в первую очередь плесневые). По мере углубления в почву количество микроорганизмов, в связи с уменьшением запасов органического вещества и ухудшением аэрации, заметно снижается.

Е. Н. Мишустин (1956) обращает внимание на зональные изменения в составе микробного населения: при переходе от севера к югу возрастает численность спорообразующих бактерий и актиномицетов. Наблюдаются также изменения и в видовом составе: если для дерново-подзолистых почв характерно присутствие *Bacillus cereus* и *B. thuyoides*, то на более южных почвах указанные организмы уменьшают свою численность, а их место занимают *Bacillus idosus* и *B. megatherium*.

Материалы О. И. Пушкинской и Е. В. Рунова, взятые из книги «Основы лесной биогеоценологии» (1964), показывают влияние древесных насаждений на численность и групповой состав микроорганизмов в верхнем слое почвы под дубовыми древостоями в различных зонах и типах почв (табл. 18).

Таблица 18

Почва	Тип леса	Количество микроорганизмов, тыс., в 1 г сухой почвы				
		весло	неспорообразующие бактерии	спорообразующие бактерии	актиномицеты	микроскопические грибы
Темно-серая лесная (Воронежская обл.)	Ясенево-дубовое насаждение со снытью, возраст 220 лет	8826	6657	766	1340	63
Малогумусный чернозем (Ворошиловградская обл.)	Лесная полоса, возраст 48—50 лет	5788	2565	673	2510	40

Как видно из этой таблицы, при продвижении из лесостепи в зону степей и от естественного ясенево-дубового насаждения к лесной полосе падает общее количество микроорганизмов, уменьшается количество бактерий (в особенности неспорообразующих), но в 2 раза увеличивается количество актиномицетов.

Работа А. Я. Слесаренко (1952), посвященная микробиоло-

гической характеристике почв на участке государственной полосы Саратов — Камышин, показывает, что здесь наиболее многочисленной оказалась группа сапрофитных гнилостных бактерий. В этом районе преобладает бактериальная флора. Максимальное количество грибных организмов отмечалось летом, когда их в 8—10 раз больше в почве леса по сравнению со степной. У сапрофитной группы гнилостных бактерий и актиномицетов наблюдалась в развитии летняя депрессия. Азотобактер в исследованных почвах представлен небольшим количеством.

Вопросу образования нитратов в широком плане посвятили свои исследования С. А. Самцевич и Т. Д. Катеринич (1953), изучавшие в засушливые годы микробиологические особенности почв Владимирского лесничества (подзона южного чернозема). Они пришли к выводу, что под дубовыми насаждениями образование нитратов в черноземных почвах идет более интенсивно, чем на необлесенной территории, но они быстро поглощаются корнями дуба и превращаются в белковый азот. Основным фактором, задерживающим образование нитратов в почве под дубняками в степи, является недостаток влаги.

С. А. Самцевич (1954) установил, что степная почва под лесом изменяется в сторону увеличения гумусовых горизонтов, аэрации, улучшения структуры, что способствует интенсификации микробиологических процессов. Групповой состав микрофлоры в лесу и в степи принципиально не отличается, но в родовом и видовом составе имеются определенные различия. Так, например, в лесу преобладают *Bacillus cereus* и *B. mycoides*, а в степной почве *Bacillus idosus* и *B. mesentericus*.

Фактором, снижающим развитие микроорганизмов, является недостаток влаги. Максимум в развитии микроорганизмов приходится на осенне-зимние и зимне-весенние месяцы (ноябрь — апрель); минимум — на июнь — октябрь.

Интересны данные Е. В. Рунова и Д. Ф. Соколова (1958), исследовавших влияние опада лиственных пород на микробиологические процессы в черноземах (Деркульская степь). По напряженности микробиологических процессов первое место занимает дубово-кленовая подстилка, затем идет дубово-акациевая и, наконец, подстилка из дубовых листьев.

Если проследить сезонную динамику микроорганизмов в тех же условиях, то весной в дубово-акациевой и дубово-кленовой подстилках сильно увеличивается *Bacillus agglomeratus* и *B. idosus*; к осени последний вид доминирует, а первый в дубовой и дубово-акациевой подстилках исчезает, а в дубово-кленовой сильно уменьшается.

Наконец, остановимся на работах М. Н. Цекур (1960), которая на протяжении ряда лет изучала почвенные микроорганизмы в лесах степной зоны Украины. В продолжительнопоемных лесах, находящихся в пойме среднего Днепра (Кировское лесничество), изучались дубняки в свежих и влажных условиях, верб-

няки (сырой тип), осокорники (свежий тип). Сравнивая свежий дубняк с влажным дубняком, можно обнаружить в последнем резкое нарастание микроорганизмов. В отношении группового состава следует отметить, что если в свежем дубняке из бактерий преобладают микрококки и сарцины, из грибов — *Trichoderma*, то во влажном дубняке из бактерий господствуют те же группы, а из грибов — *Penicillium*. Азотобактер лучше развивается в сыром вербняке; во влажном дубняке его немного. Если сравнить почвы разных древостоев дубняка и осокорника, находящихся в одинаковых (свежих) лесорастительных условиях, то резко снижается количество бактерий и грибов в осокоревых насаждениях. Наблюдения над сезонным развитием (от лета к осени и зиме) микроорганизмов показали ярко выраженную тенденцию к их нарастанию в осенний период и определенное падение числа микроорганизмов зимой.

Ряд ценных материалов собрала М. Н. Цецур и в искусственных лесах степной Украины.

Так, сравнивая влияние насаждений различных световых структур на формирование микрофлоры в условиях Комиссаровского искусственного леса (подзона обыкновенного чернозема), она устанавливает, что количество микроорганизмов в подстилке полусветленных (белоакациевых) насаждений значительно выше, чем в теневых (дубовых) посадках: сапрофитных бактерий в 6 раз, актиномицетов и грибов почти в 2 раза. Распределение микроорганизмов по генетическим горизонтам почвы несколько иное. Здесь в теневых насаждениях численно преобладают сапрофитные бактерии, а в насаждениях полусветленной структуры (белоакациевые посадки) резко возрастает количество актиномицетов и грибов, что, очевидно, определяется особенностями фитолимата посадок различных световых структур.

По данным этих же исследований, численность бактерий в почве осенью и весной значительно больше, чем летом. При сравнении микрофлоры в отдельных типах древостоя отмечается, что максимум сапрофитных бактерий и актиномицетов приходится на лето и осень в почве ясенника, в почве дубняка наибольшее количество этих бактерий обнаруживается весной и осенью, а в почве акациевого насаждения — только осенью. Что же касается грибов, то картина распределения их в почве довольно пестрая, а в подстилке они содержатся в больших количествах летом и осенью.

Распространение азотобактера в почве определяется сезонностью и типом древостоя. Наибольшая численность его наблюдается весной; к осени она резко падает. На первом месте стоит почва с белоакациевым насаждением, затем почва пахотного слоя; меньше всего обнаружено азотобактера в почве ясеневого насаждения с подлеском из акации желтой. Осенью картина для белоакациевого насаждения меняется: в его почвах

азотобактера обнаружено значительно меньше, чем в почвах других насаждений; под ясенником количество азотобактера не претерпевает значительных изменений.

Данные исследования М. Н. Цецур по динамике сезонного распространения микробного населения в почве различных лесонасаждений согласуются с материалами С. А. Самцевича (1954) в том, что основными факторами, определяющими распространение микроорганизмов по сезонам года, являются влага и корневые выделения лесной растительности, а затем температура.

В состав компонентов микроэдафона входят почвенные водоросли; как известно, они обогащают почву органической массой, стимулируют деятельность азотфиксирующих бактерий и почвенных простейших, улучшают структуру почвы и т. д. В ризосфере водоросли развиваются лучше, чем за ее пределами (Голлербах, 1946; Штина, 1944).

По данным А. Л. Бродского (1935), почвенные водоросли являются первыми гумусообразователями на голых минеральных субстратах; в заболоченных местах они способствуют аэрации перенасыщенных водой почв. Почвенные водоросли в лесах степной зоны Украины изучала З. С. Гаухман. Она исследовала в продолжительнопоемных лесах среднего Днепра (вблизи г. Дебнопетровска) дубняки в свежих и влажных условиях и вербняки на сырой почве. Почвенная альгофлора насчитывает 47 форм, среди которых преобладают диатомовые, а на втором месте стоят зеленые и синезеленые водоросли. Наиболее богатой в качественном и количественном отношении оказалась супесчаная почва в сыром вербняке, что З. С. Гаухман объясняет обильным увлажнением субстрата и наличием достаточного количества света благодаря полуосветленной структуре вербового леса. Здесь преобладают синезеленые, зеленые, диатомовые водоросли. Основная масса водорослей приурочена к верхнему горизонту почвы (0—5 см) и к подстилке, где наиболее интенсивно идет процесс гумусообразования. В порослевых дубняках (свежем и влажном) с ярко выраженной теневой структурой наблюдается сходство альгофлоры в качественном отношении. Здесь господствуют зеленые и диатомовые водоросли; отсутствуют синезеленые, требующие для своего развития большего освещения.

Наибольшее разнообразие и обилие водорослей обнаружено на влажном необлесенном луге, где зарегистрирована 21 форма, среди которых доминируют синезеленые, диатомовые и, меньше, зеленые водоросли. Интересны наблюдения З. С. Гаухман над почвенной альгофлорой в долине р. Самары Днепроvской, где имеются краткопоемные и аренные леса.

В краткопоемных дубравах свежих градаций увлажнения при повышенном световом состоянии на супесчаных почвах обнаружено 14 форм, среди которых особого развития достигают

синезеленые, затем зеленые (*Ulotrix*) и, наконец, разножгутиковые. Во влажноватой дубраве количество форм несколько падает (до 10) и на первое место выходят зеленые водоросли. Если влажноватая дубрава формируется на почве с яркими признаками засоления, то резко повышается световое состояние насаждения, что способствует увеличению видового разнообразия водорослей. Здесь господствуют синезеленые, а затем и диатомовые водоросли. На почвах открытых безлесных солонцов резко падает количество форм (до 3). Среди представителей характерен *Ulotrix tenerrima*. На арене в сосновых культурах, приуроченных к свежаватым пескам, обнаружено 13 форм, из которых господствуют зеленые (*Chlamydomonas*), встречаются разножгутиковые и диатомовые.

В сосняке на свежей супеси зарегистрировано 9 форм водорослей, среди которых первое место занимают зеленые.

В Комиссаровском лесном массиве, находящемся в условиях приводораздельно-балочного ландшафта, почвенная альгофлора исследовалась в дубняках на суховатых и свежих суглинистых почвах и в белоакациевом и ясеневом насаждениях, приуроченных к свежим позициям. В итоге исследований выявлено 33 формы водорослей, куда входят синезеленые, зеленые, диатомовые и разножгутиковые. Как правило, водоросли обнаруживаются до глубины 30 см. При анализе почвенных культур выявлено большее разнообразие водорослей в шурфах, заложенных в белоакациевом и ясеневом насаждениях, по сравнению с дубовыми. В насаждениях из акации белой наблюдается много диатомовых и синезеленых, а в ясенниках — преобладают нитчатки, диатомовые и синезеленые. Пробы, взятые на степной целине, обнаруживают крайнюю бедность альгофлоры, которая представлена единичными диатомовыми и синезелеными водорослями.

В Старо-Бердянском лесу, находящемся в долине р. Молочной (зона темно-каштановых почв), изучалась почвенная альгофлора преимущественно гледичиевых насаждений, приуроченных к суховатым супесчаным и суглинистым местообитаниям. Здесь обнаружено 27 форм водорослей, из которых первое место занимают зеленые, затем синезеленые, разножгутиковые и меньше всех диатомовые.

В состав микроэдафона входят еще представители микрофауны, которые относятся к типу простейших. Количество клеток этих организмов в почве очень велико и может исчисляться сотнями тысяч на 1 г. Обитая в почвенной среде, простейшие уменьшают свои размеры в 5—10 раз по сравнению с водным организмом того же вида (Федоров, 1954).

Между развитием простейших и особенностями почвы существует определенная взаимозависимость. На увеличение простейших в почве влияют обогащение ее гумусом, слабощелочная реакция почвенных растворов, хорошая оструктуренность почвы и т. д. Наибольшая концентрация простейших приуро-

чена к верхним горизонтам почвы и, в особенности, к ризосфере.

В связи с тем, что большинство представителей простейших питается бактериями, ряд ученых считают, что эти микроскопические животные оказывают отрицательное влияние на плодородие почв. Другие исследователи отмечают, что не наблюдается понижения числа бактерий в почве при обилии в ней простейших, так как высокая их смертность создает предпосылки для бурного размножения бактерий, использующих для питания трупы инфузорий, биченосцев и других представителей микрофауны.

О роли простейших в аридных условиях в своей работе пишет А. Л. Бродский (1935), который обращает внимание на то, что почвенные простейшие находятся в физиологически активном состоянии только на короткое время, инцистируясь в периоды низкой влажности или высокой концентрации солей.

На субстратах в болотных условиях кривая плотности протистофауны поднимается к началу лета, стоит низко в течение лета, чтобы осуществить новый подъем осенью.

Существует определенная зависимость между видовым составом простейших и степенью разложения гумуса; преобладание корненожек указывает на слабую степень разложения органических веществ; наличие биченосцев определяет наличие сильного разложения гумуса.

Протистофауна может прямо или косвенно влиять на содержание азота в почве. В первом случае они сами являются источниками выделения азотсодержащих веществ; а во втором случае — простейшие стимулируют развитие азотфиксирующих бактерий.

Простейшие в почве представлены: корненожками, инфузориями и биченосцами.

В лесах степной зоны Украины исследование простейших проводили проф. Л. В. Рейнгард, Т. Н. Забудько-Рейнгард и И. К. Булик.

При исследовании почв Комиссаровского леса обнаружено корненожек пять видов, биченосцев пять и инфузорий шесть. Чаще всего почвенные простейшие находились в подстилке и на глубине до 30 см. Глубже 55 см почвенные простейшие не обнаружены. Наибольшее количество простейших зарегистрировано в насаждениях полусветленной структуры; значительно меньшее в теневых лесах. Увеличение увлажнения (от суховатого до свежего) стимулирует развитие простейших.

В естественных лесах Кочережского лесничества (долина р. Самары) преобладали в почве реснитчатые и амeboобразные формы биченосцев. Наибольшее количество простейших характерно для насаждений полусветленной структуры по сравнению с теневой. При переходе от суховатых лесорастительных условий к свежим количество простейших увеличивается.

По материалам Л. В. Рейнгарда и И. К. Булик, в байрачных лесах в районе озера Ленина (Днепропетровская обл.) обнаружено 15 видов, среди которых преобладают инфузории, а затем биченосцы. При сравнении лесных фитоценозов на различных склонах установлено, что на южной экспозиции (в черно-кленовом дубняке) протистофауна в качественном и количественном отношении беднее, чем в пакленовой дубраве, приуроченной к северной экспозиции.

Сравнивая почвенную протистофауну искусственного леса с естественным насаждением, находящемся в аналогичных условиях, мы видим, что большая видовая насыщенность простейших характерна для естественного насаждения.

Таким образом, на основании изложенного, можно сделать вывод о весьма тесном взаимодействии между лесным фитоценозом (прежде всего древостоем) и своеобразным почвенным микробоценозом (эдафоном). Последний является производным не только климата и почвы, но и древесных и кустарниковых ценозов, если учитывать специфическое влияние опада и корневых выделений в ризосфере на развитие определенных микроорганизмов.

БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОЗНАНИЮ ЛЕСА В СТЕПИ

После ознакомления с теми сложными взаимоотношениями, которые складываются между лесным фитоценозом в степи и атмосферой, почвой, животным миром и микроорганизмами, мы убеждаемся, что перед нами сложная система (биогеоценоз). Эта система, по словам В. Н. Сукачева (1964), характеризуется, как «имеющая свою особую специфику взаимодействия этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии».

Каждый из компонентов, входящих в состав лесного биогеоценоза, может изучаться соответствующим специалистом, однако такое исследование не должно проводиться в отрыве от исследования других компонентов этого сложного комплекса.

В данной книге центральное место занимает лесной фитоценоз в степи, куда входят растительные организмы, тесно связанные с экотопом, животным и микробным населением. Макроклиматические факторы степной зоны являются причиной формирования здесь для леса условий географического несоответствия. Различные формы рельефа порождают целую гамму микроклиматических и почвенно-грунтовых местообитаний, где лес может находиться в условиях как своего экологического несоответствия, так и соответствия. В последнем случае мы сталкива-

емя с естественными лесами и перелесками, вкрапленными в общий безлесный ландшафт наших степей. Такие лесные оазисы, пройдя длительный путь естественного отбора, характеризуются определенным составом и структурой древостоя и кустарникового подлеска, которые соответствующим образом «пригнаны» к данным лесорастительным условиям. Такой «пригнанностью» отличается также животное и микробное население естественных лесов степной зоны. Неудивительно, что естественные леса могут иметь определенное индикаторное значение для диагностики лесорастительных условий.

При создании искусственного леса на безлесной степной территории мы стремимся заменить в степном биогеоценозе один из важнейших компонентов его — степной фитоценоз на лесной. При удачном подборе древесных и кустарниковых пород и их сочетаний для конкретных лесорастительных условий, а также, учитывая пластичность древесных организмов и положительное средообразующее воздействие леса на другие компоненты биогеоценоза, можно наблюдать определенную натурализацию леса в новых для него условиях (сильватизацию). Такой процесс протекает тем более успешно, чем ближе экотопы подходят к условиям экологического соответствия и, наоборот, натурализация леса может идти весьма неудовлетворительно в жестких лесорастительных условиях, в особенности, когда тип посадки недостаточно квалифицированно спроектирован.

В лесном культурбиогеоценозе только такие структурные элементы фитоценоза, как древостой и кустарниковый подлесок, определяются направленным воздействием человека. Все же остальные структурные элементы фитоценоза — живой покров, зооценоз и микробоценоз возникают спонтанно, часто вне человеческой деятельности. Правда, средообразующее воздействие леса оказывает формирующее влияние на создание особого фитолимата и почв, что сказывается определенным образом на формировании животного и микробного населения.

Натурализация леса приводит к выработке типа биологического круговорота веществ, который приближается к лесному, и сам фитоценоз начинает приобретать черты моноценозичности, когда все синузии, принимающие лесной облик, тесно между собой ассоциированы.

Однако натурализация леса в степи, связанная с его сильватизацией, может произойти только при глубоко продуманном проекте типа лесной посадки, проведенной на высоком лесокультурном уровне. История степного лесоразведения имеет немало примеров, когда искусственное лесное сообщество в степи отнюдь не «пригнано» к местообитанию в результате недостаточного учета взаимодействия компонентов леса; тогда стихийные силы степной природы берут верх, заставляя такой диссоциированный культурбиогеоценоз отмирать и уступать свои позиции самобытной степной растительности.

Отсюда ясно, что организация хозяйства в естественных и, особенно, в искусственных лесах требует глубокого биогеоэкологического подхода, когда лесовод в поле зрения держит все компоненты леса, учитывая, что их система находится в сложной взаимозависимости.

Отсюда огромное теоретическое и практическое значение биогеоэкологии, которая, по словам В. Н. Сукачева (1964), будет намечать новые, более эффективные пути использования природных биологических ресурсов, а также содействовать общей перестройке биосферы в интересах человечества, точнее, перестройке ее наиболее деятельной части, фитогееосферы, в которой важнейшее место и будут занимать леса.

ДИНАМИКА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

При малейшем изменении какого-либо из этих моментов, т. е. почвы, увлажнения, тепла, светового режима, животного населения и т. д., изменяется их равнодействующая, изменяется формация покрова вследствие выпадения из нее тех или иных видов, появления новых, а также вследствие изменений в относительном господстве каждого вида из ее составляющих.
Г. Н. В ы с о ц к и й.

Существует ряд подходов к классификации тех процессов, которые характеризуют динамику растительности (Быков, 1957, Ярошенко, 1961; Марков, 1962; В. Д. Александрова, 1964; и др.).

За последнее время появилась в печати детальная классификация, предложенная В. Н. Сукачевым (1964), касающаяся классификации различных форм динамики лесных биогеоценозов и фитоценозов, положившая в основу причины, вызывающие их изменения.

Несколько сократив эту классификацию применительно к степным лесам, можно ее представить в следующем виде:

А. Циклическая (периодическая) динамика лесных фитоценозов.

1. Суточные изменения фитоценозов.
2. Сезонные изменения фитоценозов.
3. Погодные (погодичные) изменения фитоценозов.
4. Изменения лесных фитоценозов в связи с процессом возобновления и ростом древесной и другой растительности.

Б. Динамика лесного покрова или сукцессии лесных фитоценозов.

- I. Автогенные (необратимые) сукцессии фитоценозов.
 1. Сингенетические сукцессии фитоценозов.
 2. Эндогенные (энгодинамические) сукцессии фитоценозов.
- II. Экзогенные (обратимые и необратимые) сукцессии.
 1. Гологенетические (необратимые) сукцессии фитоценозов:
 - а) климатогенные сукцессии фитоценозов;
 - б) геоморфогенные сукцессии фитоценозов.
 2. Локальные (обратимые и необратимые) катастрофические сукцессии фитоценозов:
 - а) пирогенные сукцессии фитоценозов;
 - б) зоогенные сукцессии фитоценозов;
 - в) антропогенные сукцессии фитоценозов.

Конечно, такая классификация носит условный характер, ибо каждое лесное сообщество находится под совместным воз-

действием многих видов смен с той разницей, что одни изменения протекают более быстрыми темпами, а другие носят замедленный, почти незаметный характер.

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Рассмотрим сначала циклическую (периодическую) динамику лесных фитоценозов. Суточные изменения проявляются в процессе изменения темпов и интенсивности физиологических процессов (фотосинтеза, транспирации и т. д.) в лесных сообществах на протяжении суток. В связи с этим наблюдается суточная динамика содержания влаги в стволах древесных пород, что сопровождается изменением их диаметра.

Так, по материалам В. В. Смирнова (1964), у ели максимальная величина радиуса ствола наблюдается в 5—7 час., минимальная — в полуденные и послеполуденные часы. Амплитуда колебания за сутки достигает 0,18 мм. В лесостепи, по данным А. А. Молчанова (1961), наибольший радиус ствола дуба бывает около 1—3 час., минимальный в 15—16 час.

Н. А. Сидельник, проводивший наблюдения над «приростом» диаметра ствола в Комиссаровском лесу, в общих чертах подтверждает закономерности, установленные другими. Большинство исследователей склоняются к мысли, что изменение толщины ствола дерева вызвано усиленной транспирацией в дневные часы.

Остановимся на сезонных изменениях естественных лесов в степи. Этот вопрос изучался Н. П. Акимовой (1948) в естественных дубравах степной зоны. В качестве объекта исследования была взята краткопоямная липо-ясеневая дубрава со звездчаткой, расположенная на луговых, слабосолонцеватых и осолоделых почвах поймы р. Самары (днепровской).

Сезонная динамика этой ассоциации такая. 8 апреля 1939 г. общее набухание и раскрытие почек у бересклетов европейского и бородавчатого, цветение лещины. Травянистый покров синее от массы цветущих пролесок, на фоне которых вкраплены пурпурными и серо-желтыми пятнами хохлатки Галлера и Маршалла. 20 апреля 1939 г. начало облиствения у бузины черной и бересклета. Цветут ильмовые и отцветает лещина. Появляются бутоны у клена остролистного и ясеня обыкновенного. В травостое желто-золотистые тона дает ветреница лютичная, появляются бутоны у лютика-жабника.

29 апреля 1939 г. цветение клена остролистного и ясеня обыкновенного; отцветают вяз и берест. В травянистом покрове создаются золотистый фон тюльпан дубравный и лютик-жабник.

8 мая 1939 г. облиствение почти завершено. Цветет клен полевой и бересклет европейский; образуются плоды у клена остролистного и лещины; обсеменяются ильмовые. В травостое в массе цветет звездчатка ланцетолистная.

18 мая 1939 г. наступило полное облиствение у деревьев и кустарников. Цветет дуб черешчатый, крушина слабительная, бересклет бородавчатый. Появляются бутоны у липы мелколистной. В травянистом ярусе к отцветающей звездчатке присоединяется цветущий купурь лесной.

3 июня 1939 г. зацветает бузина черная и бересклет бородавчатый. В травостое заметны бутонизирующие латки сныти и вегетирующей крапивы.

20 июня 1939 г. цветет липа мелколистная, отцветает бузина черная, бересклет бородавчатый; плодоносят все остальные древесно-кустарниковые породы, кроме уже полностью осеменившихся — ильмовых. В травостое заметны цветущие экземпляры сныти и бутонизирующие — крапивы двудомной.

6 сентября 1939 г. меняется окраска листьев у вяза и береста, лещины и частично у липы мелколистной. Вполне зрелые плоды у бересклетов европейского и бородавчатого. Обсеменяется дуб черешчатый. В травянистом покрове — звездчатка с сильно побуревшими листьями; отдельные экземпляры цветущей льнянки обыкновенной.

21 сентября 1939 г. безлистное состояние у лещины, вяза и береста, клена остролистного, листопад у ясеня. Появление фиолетовой окраски у бересклетов европейского и бородавчатого. В травостое заметны отдельные всходы сныти.

Параллельно с изучением краткоемных дубрав сезонная динамика изучалась в байрачной дубраве, расположенной на территории Присамарья. Объектом изучения была дубрава «Крутой пристен», расположенная на крутом склоне северо-западной экспозиции. Н. П. Акимова отмечает некоторое запаздывание сезонного развития в краткоемной дубраве по сравнению с байрачной (внепоемной). Так, например, если полное облиствение наблюдалось во внепоемной дубраве уже 26 апреля, то в краткоемной дубраве оно наступило лишь 8 мая. Такое же явление зарегистрировано при прохождении стадий цветения: если в мае месяце в краткоемной дубраве наблюдается 50% цветущих видов, то в байрачной дубраве — 72%. При сравнении картины осеннего листопада можно отметить запаздывание в краткоемной дубраве. Эта разница в темпах сезонного развития может быть объяснена различием почвенных и микроклиматических условий этих двух местообитаний.

При наблюдении фенологического развития байрачных дубравных типов по профилю склона бросается в глаза заметное ускорение фенофаз на опушке по сравнению с ценозами, расположенными на склоне, что можно объяснить лучшими условиями освещения, обычно характерными для участков, существующих на грани леса и открытых степных пространств.

Сезонная динамика естественных сосняков нами изучалась в степном бору, расположенном на арене р. Самары (днепровской). Здесь участки бора чередуются с участками песчаной сте-

пи, луговинками и болотцами. Ранней весной (в марте месяце) сухой и суховатый боры представляют довольно монотонную, некрасочную картину; в травостое бросаются в глаза прошлогодние стебли злаков; начинается пробуждение дерновинных злаков; сереют лишайники и видны проростки двудольных. В первой половине апреля замечается массовое развитие таких эфемеров, как крупка весенняя, вероника весенняя, к ним присоединяются эфемероиды — брандушка и ирис пестрый.

Так как многолетники уже вегетируют, то вместо серого тона остепненные боры приобретают зеленый фон, который разнообразится белыми, золотистыми и розовыми пятнами эфемеров и эфемероидов.

Во второй половине апреля эфемеры отцветают и начинают плодоносить. В этот период кремовый аспект создает воробейник Черняева; золотисто-желтыми оттенками выделяется лапчатка песчаная, нередко чередующаяся с прострелом украинским. В это время начинает цвести сосна обыкновенная. В мае месяце наблюдается разгар цветения сосны и раkitника русского; в массе колосятся злаки (типчак Беккера, тонконог сизый, ковыль песчаный). Ковыль в этот период выбрасывает свои серебристые ости, и травянистый покров приобретает характерный для майского степного ландшафта серебристо-седой оттенок.

В июне сосна заканчивает свое цветение и цветут двудольные травы: сушеница песчаная, астрагал лозный, смолевка мелкоцветковая, тысячелистник Гербера, чабрец Палласа. Они создают золотистые, пурпурные и белые тона. В июне обычно заканчивается обсеменение дерновинных злаков, несколько при-сыхающих и впадающих в период полупокоя. Из двудольных цветет горец песчаный, скабиоза украинская и такие суккуленты, как молодило русское и очиток высокий; песчаная степь, потеряв свою красочность, приобретает сизовато-желтый оттенок. В августе месяце травянистый покров сухих и суховатых боров выгорает.

В свежаватых, влажных, сырых и мокрых борах сезонная динамика выявлена менее четко. В этих типах несколько запаздывает цветение сосны. Спутник сосны береза пушистая цветет и плодоносит в апреле месяце. В мае в свежаватых типах выбрасывает свои метелки вейник наземный, а в нижнем подъярусе образует желтые корзинки ястребинка волосистая. Эта золотистая окраска становится особенно интенсивной в июне месяце, когда в массе цветет дрок красильный, зверобой пронзеннолистный и золотая розга. Во влажном бору доминант травянистой синузии — молиния цветет обычно в августе, и тогда на общем ярко-зеленом фоне вкраплены фиолетовые соцветия этого плотнoderновинного злака. В мокром бору зеленый тон остается без изменений на протяжении всей вегетации. Основной доминант травянистого яруса осока шершавоплодная цветет в июне.

Приведенные картины сезонной динамики борových фитоценозов позволяют отметить существенную разницу между типами леса сухих и влажных звеньев борového комплекса. Если в сухом и суховатом борах четко выявлена смена аспектов, то, постепенно переходя к свежим и влажным позициям, сезонная динамика затухает. Это зависит от местообитаний, так как сухие экотопы отличаются резкой переменной увлажнения в различные сезоны вегетационного периода, тогда как более влажные звенья экологического ряда обеспечены более постоянным водным балансом. Совершенно очевидно, что фенологическая гетероритмичность ценозов сухих звеньев связана с такой же гетероритмичностью водных режимов этих местообитаний.

Первое фундаментальное исследование сезонной динамики в искусственных лесах степной зоны проводил в 1892—1902 гг. Г. Н. Высоцкий, руководя стационарным изучением Велико-Анадольского участка. Ценность этих работ заключалась в том, что, кроме фенологии древесных и кустарниковых пород, проводились углубленные работы по сезонной динамике погодных явлений, режима грунтовых вод и т. д.

В табл. 19 приводятся сроки расцветания некоторых деревьев и кустарников, входящих в состав лесных культур Велико-Анадольского леса (по Г. Н. Высоцкому).

Таблица 19

Растительные виды	Средний срок за период 1893—1900 гг.	Срок расцветания в 1893 г.	Разница в днях
Ива серая	IV. 21,5	V. 2	-10,5
Вяз	IV. 22	V. 4	-12
Ива белая	V. 1,5	V. 14	-12,5
Ясень обыкновенный	V. 2	V. 15	-13
Терн	V. 3,5	V. 16	-12,5
Груша обыкновенная	V. 10	V. 19	-9
Смородина золотистая	V. 11	V. 19	-8
Клен полевой	V. 12	V. 27	-15
Яблоня	V. 13	V. 22	-9
Акация желтая	V. 14	V. 25	-11
Таволга средняя	V. 15	V. 26	-11
Гордовина	V. 17	V. 24	-7
Бересклет европейский	V. 17	V. 28	-11
Крушина слабительная	V. 18	V. 29	-11
Барбарис обыкновенный	V. 20	V. 31	-11
Сирень обыкновенная	V. 21	V. 28	-7
Жимолость татарская	V. 21	V. 29	-8
Боярышник согнутостолбиковый	V. 24	VI. 1	-8
Клен татарский	V. 24	VI. 3	-10
Акация белая	VI. 3	VI. 11	-8
Бузина черная	VI. 6,5	VI. 16	-9,5
Шиповник собачий	VI. 10	VI. 17	-7
Липа мелколистная	VII. 6	VII. 9	-3

В основу этой таблицы выборочно взяты фенологические материалы 1893 г., которые сравниваются со средними сроками расцветания, исчисленными по восьмилетним наблюдениям (с 1893 до 1900 г. включительно). В последней графе показана разница между сроком расцветания в 1893 г. и средним сроком, причем число с минусом означает, на сколько дней расцветание в 1893 г. наступило позже среднего срока.

Из последних данных по фенологии древесных и кустарниковых пород в искусственных лесах степной зоны воспользуемся наблюдениями А. П. Травлеева (1960), который изучал сезонную динамику в Комиссаровском лесу, стараясь подойти к этому явлению с типологической точки зрения. Эти данные приводятся в табл. 20. Анализируя эту таблицу, А. П. Травлеев (1960) делает следующие выводы.

Сдвиги фенофаз лесных пород в сторону их ускорения наблюдаются в весеннее время в свежем типе лесорастительных условий, а в осеннее время — в суховатом типе.

Особое влияние на сезонное развитие дуба оказывает открытая опушка. В лесной полосе на северной опушке прохождение фенофаз у дуба черешчатого значительно отстает по сравнению с развитием на южной опушке.

Особенности и характер прохождения листопада оказывают значительное влияние на формирование лесных подстилок, а также на скорость их разложения и минерализацию.

Отмечено активное развитие инверсионных явлений у бузины черной, в результате чего распускающиеся молодые листья в осеннее время вегетируют всю зиму и лишь весной, при усилении контрастов ночных и дневных температур, вымерзают и опадают.

В насаждениях Комиссаровского леса широко распространено явление сохранения зеленых листьев у подростка и самосева древесных пород до поздней осени (особенно это характерно для свежих и влажных лесорастительных условий).

Е. Д. Ермоленко (1963), изучая сезонную динамику травяного покрова полезащитных лесных полос на территории левобережной степи Украины, отмечает большое влияние на прохождение фенофаз у травянистых растений светового фактора. Так, например, в дубовой полосе с ярко выраженной теневой обстановкой зарегистрировано только 14 видов травянистых растений, преимущественно сорного характера. В мае, когда кроны дуба еще мало облиственны, вегетирует большая часть травянистых растений, цветет теневая форма мятлика узколистного. После полного облиствения травы испытывают угнетение и только вегетируют. К середине июня наблюдается постепенное усыхание представителей травостоя. В прочищенной части дубовой полосы наблюдается усиление светового состояния, что увеличивает видовую насыщенность (до 29) и обеспечивает нормальное прохождение растением всех фенологических фаз.

Порода	Возраст, лет	Тип лесорастительных условий. Местоположение пробной площади	Фенологические фазы (средние показатели за 1957 — 1958 гг.)						
			набухание листовых почек	раскрытие листовых почек	облиствение	цветение	полное пожелтение листьев	полное опадение листьев	полное созревание плодов
Дуб летний (поздно-распускающийся)	30	СГ ₁ . Плакор	13. V	22. V	27. V	27. V	5. X	20. XI	10. X
То же	50	СГ ₂ . Склон 15° южной экспозиции	10. V	15. V	22. V	23. V	16. X	10. XI	10. X
Дуб летний (рано-распускающийся)	30	СГ ₁ . Плакор	8. IV	2. V	10. V	20. IV	17. X	20. X	25. IX
То же	65	СГ ₁ . »	2. V	8. V	16. V	20. IV	14. X	29. X	20. IX
»	50	СГ ₂ . Склон 7° юго-восточной экспозиции	25. IV	3. V	4. V	20. IV	20. X	6. XI	24. IX
Дуб летний рано-распускающийся	50	СГ ₂ . Тальвег	11. IV	27. IV	10. V	25. IV	14. X	28. X	20. IX
То же	30	СГ ₂ . Южная опушка (лесополоса)	11. IV	20. IV	10. V	25. IV	3. XI	15. XI	20. IX
»	30	СГ ₁ . Северная опушка, лесополоса	20. IV	7. V	22. V	10. V	14. X	30. X	25. IX
Ясень обыкновенный	30	СГ ₁ . Плакор	28. IV	16. V	20. V	5. V	—	20. X	С 1 по 10/X
» »	50	СГ ₂ . Тальвег	24. IV	10. V	16. V	30. IV	—	28. X	С 1 по 10/X
Акация белая . . .	35	СГ ₁ . Плакор	6. V	16. V	25. V	27. V	—	26. X	27. VII
» »	35	СГ ₂ . Склон 7° юго-восточной экспозиции	24. IV	4. V	16. V	30. V	—	15. XI	24. VII
» желтая	—	СГ ₁ . Плакор	13. V	8. V	5. V	7. V	—	28. X	23. X
» »	—	СГ ₂ . Склон 15° южной экспозиции	25. IV	30. IV	3. V	4. V	—	28. X	23. X
Бузина черная . . .	—	СГ ₁ . Плакор	—	15. IV	20. IV	10. V	25. X	—	25. X
» »	—	СГ ₂ . Склон в 15° северо-восточной экспозиции	—	10. IV	15. IV	5. V	2. X	—	10. XI
Бересклет европейский	—	СГ ₁ . Плакор	17. III	2. IV	25. IV	18. V	17. XI	8. XII	23. X
То же	—	СГ ₂ . Тальвег	17. III	2. IV	24. IV	19. V	17. XI	10. XII	23. X

В лесной полосе полуосветленной структуры с господством тополя дельтовидного также развивается травостой, представители которого не только вегетируют, но и плодоносят.

Сезонная и в значительной мере разногодичная динамика лесных сообществ проявляется в изменениях прироста древес-

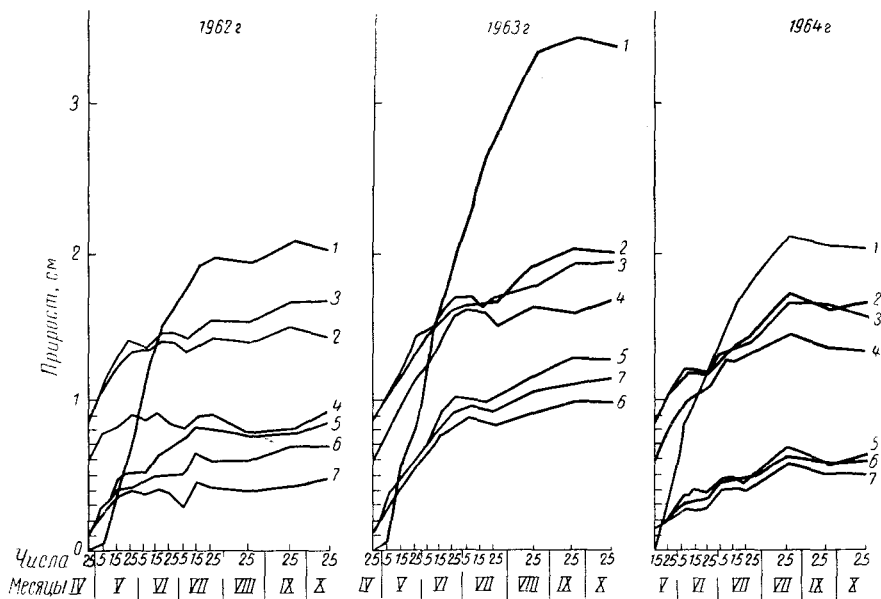


Рис. 35. Ход сезонного прироста ствола по окружности у некоторых древесных пород Кочережского лесничества:

1 — ооскорь (семенной) в древостое состава 10 Ооскр (культура), 24 года (тип лесорастительных условий — свежие супеси СП₂, сниженная арена, лощина); 2 — сосна обыкновенная в древостое состава 10С (культура), 24 года (тип лесорастительных условий — суховатые супеси, СП₁, сниженная арена, невысокая гряда); 3 — сосна обыкновенная в древостое состава 10С (культура), 35 лет (тип лесорастительных условий — свежие супеси СП₂, сниженная арена); 4 — ясень обыкновенный (порослевой) в древостое состава 5Д5Я (естественная дубрава), 65 лет (тип лесорастительных условий — свежие суглинки СГ₂, центральная пойма); 5 — дуб (семенной) в древостое состава 10Д (культура), 24 года (тип лесорастительных условий — свежие суглинки СГ₂, центральная пойма); 6 — дуб (семенной) в древостое состава 10Д (культура), 35 лет (тип лесорастительных условий — свежие суглинки СГ₁₋₂, притеррасная пойма); 7 — дуб (семенной) в древостое состава 5Д5Я (естественная дубрава), 75 лет (тип лесорастительных условий — свежие суглинки СГ₂, центральная пойма)

ных пород, образующих один из главнейших структурных элементов фитоценоза — травостой.

Этому вопросу уделяли большое внимание Ф. М. Харитонович (1955) и Н. А. Сидельник (1965). Остановимся на исследованиях последнего автора, который для наглядности предлагает график динамики сезонного прироста по окружности в поемных дубравах и пограничных с ними аренных сосняках на территории Кочережского лесничества (Днепропетровская область, рис. 35). Кривые демонстрируют постоянное в начале сезона

наращивание прироста; после достижения максимума наблюдается спад, так называемая «усушка» ствола, которая совпадает с бездождным периодом, когда степная травянистая растительность переживает время летнего полупокоя (Лавренко, 1940). Новые подъемы кривой прироста совпадают во второй половине сезона со временем выпадения осадков. На рисунке можно проследить и разногодичную динамику хода прироста ствола по диаметру, отражающую колебания метеорологических условий в различные годы. Это особенно наглядно проявляется в годовых приростах осокоря: 1962 г.— 2,02 см, 1963— 3,42 см, 1964 г.— 2,04 см.

Большой и интересной темой в динамике лесных сообществ является вопрос о тех изменениях, которые связаны с естественным семенным возобновлением леса. Эту проблему в естественных лесах степной полосы (Днепропетровская обл.) разрабатывал по отношению к дубу и сосне на протяжении ряда лет П. А. Тимофеев, который пришел к следующим выводам.

Рост и развитие естественных лесов в степи в значительной мере зависят от естественного возобновления пород-эдификаторов, что в свою очередь определяется типологическими особенностями леса.

Исследуя популяции древесных пород, можно рассматривать их с точки зрения учения Т. А. Работнова, различая в каждой популяции: а) жизнеспособные семена и плоды; б) всходы; в) самосев — ювенильные особи от 2 до 5 лет; г) подрост — прематурные особи от 5 до 15 лет для сосны, от 5 до 20 лет для дуба; д) взрослые особи в виргинильном состоянии — растения от 15 до 20 лет для сосны, от 20 до 30 лет для дуба; е) генеративные особи — растения от 20 лет для сосны и от 30 лет для дуба, образующие плоды и семена ежегодно; ж) половозрелые особи, которые в результате старости или неблагоприятных условий утратили способность образовывать генеративные органы.

Естественные леса степной зоны нередко не обеспечивают себя надежным семенным возобновлением по причине неблагоприятных лесорастительных и гидрометеорологических условий. Вот почему естественное семенное возобновление носит «волновой» характер, когда периодически наблюдается дружный самосев, благодаря хорошему сочетанию гидрометеорологических и биотических факторов.

В процессах семеношения сосны и плодоношения дуба решающим является освещенность насаждения. Прорастание семян сосны и желудей дуба и возникновение их самосева определяется умеренным увлажнением почвы. Рост и развитие подроста успешно происходит при сочетании оптимальных условий освещенности насаждения, плодородия и влажности почвы.

В оптимальных лесорастительных условиях (свежих, влажноватых) образуются высокобонитетные насаждения из дуба и сосны, обеспечивающие надежный самосев и подрост (рис. 36).



Рис. 36. Сосновый подрост вблизи материнского дерева в Самарском бору

В крайних условиях (сухих, суховатых, мокрых), где формируются низкобонитетные и часто низкополнотные дубняки и сосняки, резко падает урожай семян сосны и желудей дуба, что отрицательно сказывается на образовании самосева и подроста, который к тому же часто не выдерживает конкуренции с нелесными травами. В таких условиях приходится ориентироваться на искусственное восстановление леса.

Среди поемных лесов лучшее возобновление наблюдается в краткопоемных дубравах. При длительных сроках заливания дубравы возобновляются неудовлетворительно и здесь, очевидно, необходимо внедрять более поймовыносливые породы (осокорь, верба и др.).

С точки зрения световой структуры лучшее семеношение сосны наблюдается в насаждениях полуосветленной структуры, а дуба в полутеневых древостоях.

При наличии кустарникового подлеска для удовлетворительного возобновления дуба достаточно сомкнутость кустарников, равная 0,3—0,4; при большей сомкнутости следует проводить изреживания подлеска.

Травостой с общим покрытием 40—60% слегка притеняет всходы дуба и сосны и этим самым способствует их лучшему росту. Более пышное развитие травостоя отрицательно сказывается на самосеве древесных пород и поэтому с ним необходимо бороться.

Лесная подстилка из полуразложившихся хвоинок сосны (мощностью до 3 см) и листьев дуба (до 4 см) способствует дружному прорастанию семян сосны и желудей дуба. При более мощной подстилке нужно проводить рыхление, чтобы уменьшить отрицательное воздействие мощной подстилки.

Проблема семенного возобновления дуба и сосны в естественных лесах степной зоны должна решаться не вообще, а конкретно, в типологическом аспекте.

Необходимо остановиться на закономерностях естественного семенного возобновления искусственных лесов в степи. По этой теме в лесах степной Украины на протяжении ряда лет работала Н. П. Акимова (1960), которая указывает, что ведущими факторами в процессе естественного семенного возобновления в искусственных лесах являются влага и свет.

Лучшие условия для возобновления создаются в свежих и влажных местообитаниях насаждений теневой и полутеневой структур. В насаждениях полуосветленной и осветленной структур возобновлению препятствует сорная и степная растительность.

Кустарниковый подлесок повышает устойчивость насаждений против вторжения степной растительности и тем самым благоприятствует семенному возобновлению. Чистые насаждения из ажурнокронных и полужурнокронных пород семенным путем не возобновляются из-за задернения почвы.

Наиболее ценный по своим качествам для возобновления мертвый покров формируется в насаждениях теневой и полутеневой структур толщиной 2—3 см.

С точки зрения биоэкологических особенностей древесных пород наибольшей семенной возобновительной способностью обладают ясени и клены (в особенности татарский).

Ведущим фактором в процессе самовозобновления искусственных насаждений в степи является влага, поэтому мероприятия, содействующие этому процессу, должны быть направлены на устройство искусственных микропонижений под пологом насаждений, а также на систематическое рыхление мертвого покрова.

Таким образом, закономерности семенного возобновления в искусственных насаждениях в общих чертах совпадают с закономерностями, установленными для лесов естественного происхождения, с той разницей, что искусственные леса, находящиеся в жестких условиях, хуже плодоносят. Это отрицательно влияет на образование самосева, который к тому же нередко страдает от задернения.

Кроме семенного, в степных лесах широко представлено вегетативное возобновление, осуществляемое порослью, отводками, корневищами и черенками.

Исследования вегетативного возобновления древесных и кустарниковых пород в степи проводили С. С. Пятницкий (1963) и его сотрудники Н. А. Лохматов, И. В. Туркевич, В. П. Сущенко, М. Л. Рева и др. Как справедливо подчеркивает С. С. Пятницкий, возобновительная способность насаждений определяется возрастом деревьев, а также почвенными и климатическими условиями. Известно, что в начале жизни дерева количество спящих почек увеличивается, а затем уменьшается. В более жестких лесорастительных условиях у древесных пород это сокращение почек идет медленнее и в связи с этим в большей мере сохраняется способность давать поросль, чем в оптимальных экотопах. Это объясняется тем, что в лучших условиях идет более быстрое нарастание коры и спящие почки, находящиеся на ее поверхности, теряют связь с «шейками», остающимися в древесине.

В связи с этим установлено, что во Владимировском лесу, находящемся в зоне южного чернозема, дольше сохраняется порослевая способность, чем в Велико-Анадоле, расположенном в зоне обыкновенного чернозема. Но в том же Владимировском лесу в очень сухих местообитаниях насчитывается больше спящих почек, чем в свежаватых. Известно, что в лесостепи на плодородных почвах у дуба к 50—60 годам порослевая способность падает, а у дуба на засоленных почвах она сохраняется до 150 лет.

С. С. Пятницкий (1963) обращает также внимание на то, что у одновозрастных деревьев экземпляры более толстые и

с грубой корой порослевую способность проявляют слабее, чем деревья тонкомерные.

Н. А. Лохматов (1952), изучая насаждения в Велико-Анадоле, обнаружил, что у крупномерных дубов 60-летнего возраста большинство почек, находящихся на комле, отмирает; у тонкомерных дубов того же возраста, находящихся в худших условиях роста, их значительно больше. Однако надо помнить,



Рис. 37. Суховершинный порослевой дубняк в сухих условиях Владимирского массива

что порослевая возобновляемость насаждений зависит также от общей жизнестойкости деревьев. Суховершинные деревья с побегами из спящих почек по всему стволу дают невысокий процент пней с порослью; при этом на каждом пне бывает в 2—3 раза меньше побегов, чем на здоровых. Кроме того, вследствие более раннего наступления процессов старения у древесных организмов в худших местообитаниях, наблюдается распад насаждения и превращение его в редины, что сокращает количество пней, способных давать поросль (рис. 37).

К таким же выводам приходит И. А. Добровольский (1960), изучавший вегетативное возобновление древесных и кустарниковых пород в лесах Криворожья и лесных насаждениях долины р. Ингульца.

Вегетативному возобновлению деревьев и кустарников посвятил свои исследования также М. Л. Рева (1965), который указывает, что возобновительная способность возрастает пропорционально ухудшению условий внешней среды. Запоздавшая рубка леса, когда сильно ослабела порослевая способность деревьев, приводит в степных условиях к образованию редкостойного низкоствольника, подвергающегося интенсивному зацеливанию.

Для того чтобы закончить рассмотрение циклической динамики лесных фитоценозов, необходимо еще остановиться на изменениях, связанных с онтогенезом эдификаторов. Этот вопрос частично рассматривался в главе о типологических признаках степных лесов, когда речь шла о возрастных ступенях (лес до смыкания, лес в стадии максимального смыкания и лес в стадии изреживания). На всех этих возрастных ступенях наблюдаются изменения фитоклимата, почвенных процессов, живого покрова и т. д.

Однако для полного освещения этого вопроса следует остановиться на особенностях онтогенетического развития древесных организмов в условиях степной жизненной обстановки. Этот процесс изучался С. С. Пятницким (1955), который, исследуя «кризисные» насаждения в степи, пришел к таким обобщениям.

Для древесных организмов характерным является рост, который осуществляется на протяжении всей их жизни. Этот рост зависит от деятельности меристематических тканей: верхушечной меристемы и камбия, деятельность которых с возрастом ослабевает. Показателем способности камбиальных клеток к делению является продуктивность камбия, представляющая отношение прироста древесины по объему к площади поверхности камбиальной ткани. В самом молодом возрасте продуктивность камбия выражается большими величинами, а затем постепенно падает. При благоприятных условиях падение продуктивности камбия происходит медленнее и древесный организм отличается долговечностью; в жестких же условиях падение продуктивности камбия происходит быстрее и поэтому дерево оказывается менее долговечным.

Древесные породы, произрастающие в степной обстановке, характеризуются быстрым падением продуктивности камбия, что объясняется более ранним наступлением цветения, плодоношения и отмирания, чем у деревьев того же вида, произрастающих в условиях своего географического и экологического соответствия (лесная зона и лесостепь).

В связи с этим С. С. Пятницкий рекомендует своевременную рубку степных насаждений; это мероприятие может быть оправдано и с точки зрения обеспечения надежного вегетативного возобновления.

Интересные исследования продуктивности камбия в условиях зоны каштановых почв под руководством С. С. Пятниц-

кого проводил Г. А. Можейко (1963). По его данным засушливые годы сильно влияют на продуктивность камбия, которая падает до незначительной величины, после чего почти не реагирует даже на улучшение условий, что приводит к отмиранию организма. Такой период в жизни дерева, когда продуктивность камбия находится на очень низком уровне и слабо реагирует на изменение внешней среды, Г. А. Можейко предложил называть периодом физиологической старости. В это время резко притупляется рост дерева, развиваются водяные побеги, начинается суховершинность, что приводит к полному отмиранию ствола. Наступление физиологической старости в условиях темно-каштановых почв определяется типом лесорастительных условий, что видно из табл. 21.

Таблица 21

Тип лесорастительных условий по А. Л. Бельгарду	Порода		
	дуб		ясень порослевой
	семенной	порослевой	
СГ ₀ (очень сухие суглинки)	—	10—12	—
СГ ₀₋₁ (сухие суглинки)	14—16	16—17	13—14
СГ ₁ (суховатые суглинки)	34—35	—	—
СГ ₁₋₂ (свежеватые суглинки)	—	25—32	21—24
СП ₁ (суховатые богатые супеси)	—	—	18—20
СП ₁ (суховатые бедные супеси)	18—28	18—20	—
СП ₁₋₂ (свежеватые супеси)	18—24	—	—

Из таблицы видно, что наиболее долговечными являются дубняки в условиях СГ₁₋₂, СГ₁, СП₁₋₂. Резко падает долговечность древостоев при переходе в сухие и очень сухие местообитания. Ясень по сравнению с дубом является породой менее приспособленной к условиям засушливой степи.

Учение С. С. Пятницкого о падении продуктивности камбия у деревьев, произрастающих в степных условиях, подтверждает необходимость своевременной рубки степных насаждений, чтобы не допустить их до физиологической старости и своевременно использовать способность древесных организмов к вегетативному размножению.

ДИНАМИКА ЛЕСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА (СУКЦЕССИИ)

Переходим к рассмотрению динамики лесного растительного покрова (сукцессий фитоценозов), когда происходит смена одного типа фитоценоза другим. Из автогенных (необратимых) сукцессий рассмотрим прежде всего сингенетические, которые относятся к первым шагам формирования фитоценозов на не занятом прежде растительностью субстрате.

Такие смены пользуются широким распространением в поемных лесах (особенно продолжительноемных) где в результате большого размаха аллювиальных процессов образуются отмели и косы, служащие субстратом для вновь поселяющихся видов. Нередко можно наблюдать в Днепровских плавнях огромное количество ивовых и тополевых семян, покрывающих белым пухом прибрежные отмели. Отсутствие конкуренции со стороны других видов приводит к тому, что молодой аллювий, особенно если он заилен, как щеткой, покрывается всходами, чаще всего вербы, иногда лоз (преимущественно трехтычинковой) или осокоря. Между этими всходами поселяются единично амфибийные виды (сусак зонтичный, частуха подорожниковая и др.) и некоторые однолетники, обычно тяготеющие к таким же позициям (дихостилис Микеля, сыть черно-бурая и др.).

Самосев указанных древесных и кустарниковых пород не всегда является долговечным. В последующие годы с сильными размывами мощные аллювиальные отложения погребают малолетний ивняк или осокорник. Но бывают случаи, когда самосев благополучно развивается в густое насаждение (чаще вербовое). Такие вербняки нередко сплошной стеной подходят к самому руслу реки и отличаются скудным травянистым покровом: значительное затенение и чрезвычайная напряженность аллювиального фактора мешает поселению и формированию какой бы то ни было травянистой синузии. Чаще всего здесь распространяется такой генеративно мощный однолетник, как череда трехраздельная, к которой примешивается куриное просо.

В дальнейшем развитии, если воздействие аллювия несколько ослабеет, можно ожидать внедрения под полог леса представителей так называемого сырого крупнотравья, пользующегося в плавнях весьма широким распространением.

В качестве еще одного примера смен, где ведущая роль принадлежит древесно-кустарниковой растительности, можно указать на зарастание смытых почв (обнажений), часто встречающихся в оврагах и балках.

Наряду с вегетативноподвижными (корневищными, корнеотпрысковыми) представителями травянистого покрова (шалфейем мутовчатым, мать-и-мачехой, цмином песчаным) нередко поселяется степная дереза и, особенно, берест; последний своими корневыми отпрысками хорошо скрепляет смытую почву и способствует образованию устойчивого ценоза.

Широко представлены сингенетические сукцессии на голых сыпучих песках. Здесь обычно после закрепления подвижного песчаного субстрата вегетативноподвижными травами (пыреем мохнатоцветковым, льянкой сладкой и др.) поселяются раkitники, дрок красильный, шелюга и др. Большое внимание зарастанию Олешских песков уделял И. И. Гордиенко (1969), который различает следующие стадии сингенеза: 1) пырейно-ра-

китниковая; 2) раkitниково-пырейная; 3) разнотравно-злаковая; 4) злаково-попынная; 5) попынная. Этот процесс находится во взаимодействии с развитием энтомофауны, которая является мощным агентом почвообразования на Олешских песках, внося в песок свои экскременты и этим самым способствуя повышению их плодородия.

К эндодинамическим сукцессиям относятся смены, возникающие в силу изменения условий среды в результате непосредственного воздействия растительного сообщества.

В пределах степной зоны примерами подобных смен могут быть те изменения, которые рождаются в результате наступления опушки леса на пограничные безлесные пространства. Опушка байрачного леса, состоящая из степных и лесных кустарников (терна, боярышников, карагача, крушины слабительной и др.), является форпостом леса в степи. Облесение степных пространств и авангардная роль кустарниковых ценозов достаточно хорошо освещены в работах таких исследователей, как С. И. Коржинский (1888), Г. И. Танфильев (1894), Г. Н. Высоцкий (1915), Е. М. Лавренко (1940) и др.

Этот процесс лучше всего можно проследить в системе байрачных лесов, где часто межбалочные перевалы являются ареной столкновения степной и древесно-кустарниковой растительности. Обычно к кустарниковой опушке, состоящей из терна, крушины слабительной, черноклена и др., жметя полоска степных «дерезняков», состоящая из кустарниковой дерезы, степной вишни, степного миндаля и т. д.

Являясь фактором снегонакопления, кустарники оказывают значительное воздействие на почвенно-грунтовые условия и способствуют образованию потускулярных (промачиваемых) позиций (Высоцкий, 1915), где обеспечивается процесс выщелачивания чернозема.

Здесь, в терновниках, нередко можно встретить отдельные экземпляры дуба, береста, черноклена и некоторых других древесных видов.

Таким образом, кустарниковая опушка, действуя на исходный тип чернозема, готовит условия для формирования бересто-чернокленовой дубравы.

К аналогичным сменам можно отнести своеобразную эволюцию водораздельных осинников, генезис которых прекрасно освещен в классической работе Т. И. Попова (1914), вскрывающей особые пути формирования этих «кустов», резко отличающих их от осиновых лесов в других геоморфологических условиях.

Бессточные водораздельные понижения, способствующие сначала формированию солонцов, а потом их рассолению и осолодению под влиянием лесных ценозов, — вот особенности направленности почвообразовательных процессов. С этими явлениями связана определенная динамика лесного покрова в такой по-

следовательности: лозняки (преимущественно из пепельной ивы), осинники и, наконец, дубравы. Для окружения подобных лесных фитоценозов характерным необходимо признать господство растительности солонцово-солончакового комплекса.

За последнее время Н. С. Камышев (1965, 1967) значительно расширяет наши сведения об осиновых кустах. Во-первых, оказывается, что этот своеобразный комплекс встречается на значительном пространстве Центрально-черноземной области, а во-вторых, сама эволюция осиновых кустов подвергается более детальному освещению и ставится в зависимость от тех климатических изменений, которые имели место на этой территории в послеледниковый период. Н. С. Камышев подчеркивает наличие в настоящее время увлажнения климата, благоприятствующего распространению лесной растительности.

До последнего времени осиновые колки с их своеобразным ландшафтом были известны для лесостепной европейской части РСФСР.

Е. М. Лавренко (1930) отмечает, что осиновые колки имеются в пределах Донбасса и Полтавщины. В пределах юго-восточной Украины нам удалось обнаружить наличие такого осинового колка в Днепропетровской обл. в долине р. Самары и этим самым внести некоторые коррективы в установленный ранее ареал этих своеобразных ассоциаций.

Исследованный осиновый колок — урочище «Круглик» расположен на четвертой террасе р. Самары почти у самого стыка с третьей террасой. В этом месте четвертая терраса образует мысоподобный выступ, являющийся небольшим водоразделом между р. Березневаткой и балкой Водяной. К этому водораздельному выступу с востока и юго-востока прилегает пространство легкосуглинистого и солонцеватого чернозема; с севера господствует солонцевато-солончаковый комплекс, а с западной и юго-западной сторон по притоку р. Березневатки расположены солончаковатые лисохвосто-мятликовые луга.

Водораздельный выступ, где расположено урочище «Круглик», с геоморфологической точки зрения характеризуется заметным понижением в восточной части. В этой западине формируется осинник такой структуры: в древостое осина с примесью береста и дуба; в подлеске много паклена и имеются единичные кусты черноклена. В травянистом ярусе господствует ландыш, ежевика, крапива двудомная. Почвенный профиль демонстрирует наличие здесь сильно осолоделой почвы.

Таким образом, урочище «Круглик» является единственным местом в пределах дерновинно-злаковых богаторазнотравных степей, где имеются элементы ландшафта осиновых кустов, весьма характерных для некоторых районов лесостепи.

Сукцессии экзогенного порядка, обусловленные причинами, действующими вне ценоза, делятся на гологенетические (вековые), которые охватывают обширные территории в связи

с изменением климата, тектоническими движениями земной коры и т. д., и на локальные, носящие местный характер и вызванные причинами, кратко, но быстро действующими.

К гологенетическим сукцессиям климатогенного порядка относятся изменения лесной растительности в послеледниковый период в связи с изменениями климата. В качестве примера такого рода вековых смен А. П. Шенников (1964) приводит изменения растительного покрова (в том числе и лесного), которые происходили на территории Европейской равнины в послеледниковое время (голоцене). Изменение климата обусловило в древнем голоцене господство хвойных лесов (еловых и, южнее, сосновых с примесью березы). Позже, в раннем голоцене, в связи с потеплением лесная полоса расширилась за счет тундры. В лесах появилась примесь дуба и других широколиственных пород. В среднем голоцене хвойные леса достигли берегов Ледовитого океана. В центральных областях стали преобладать широколиственные породы. В позднем голоцене климат стал приближаться к современному и леса отступили к югу; дуб и его спутников сменила ель. Растительный покров приобрел современный облик. В качестве примера геоморфогенных сукцессий приведем смены, связанные с развитием речных долин, эпейрогенических колебаний суши и эволюции почвенных типов.

Для познания путей развития растительности речных долин большое значение имеют исследования И. М. Крашенинникова (1922), рассматривающего смены растительного покрова на фоне остепнения и осолонцевания, вызванного понижением базиса эрозии и постепенным поднятием поймы над уровнем реки. Вековые геоморфогенные смены, рожденные своеобразной эволюцией речных долин, способствующих снижению уровня грунтовых вод, могут постепенно обусловить переход от продолжительнопоемных лесов к краткопоемным и, наконец, к внепоемным.

Эти явления усиливаются в тех районах, где наблюдается эпейрогеническое поднятие речной долины. Так, например, в пределах Дибривского леса, расположенного в долине р. Волчьей (притока Самары), в результате эпейрогенического поднятия пойма частично вышла из сферы ежегодного заливания полыми водами и здесь вместо широко распространенных в степных поймах бересто-чернокленовых дубняков формируются липо-ясеновые дубравы лучших бонитетов.

Обратное явление мы наблюдаем в тех районах, где происходит эпейрогеническое опускание суши; здесь ярко выступают черты осолончакования. Такое явление распространено в поймах рр. Самары и Орели, где смена лесных ценозов идет по такой схеме:

1. Липо-ясеновая дубрава.
2. Бересто-ясеновая дубрава.

3. Бересто-чернокленовый дубняк.

4. Солончаковые луговые ценозы.

Очевидно, что геоморфогенные сукцессии почти всегда связаны с изменениями почвообразовательных процессов. Вот почему такие смены одновременно являются и эдафогенными.

Локальные экзогенные сукцессии носят кратковременный и часто катастрофический характер.

В качестве примера локальных зоогенных кратковременных смен рассмотрим пастбищную дигрессию, широко распространенную в лесах степной Украины. Общие закономерности такой дигрессии установлены рядом исследователей (Высоцкий, 1915; Ткаченко, 1939, и др.); они в основном сводятся к следующим положениям:

1. Под влиянием пастбы скота происходит обкусывание, обглаживание и вытаптывание подроста, подлеска и самосева, что при чрезмерной пастбищной нагрузке может привести к полному уничтожению нижних ярусов леса.

2. Большие изменения пастба скота может произвести в травянистом ярусе: здесь наблюдается исчезновение сивльвантов, уступающих свои позиции сорным растениям, плоды и семена которых распространяются преимущественно животными. Нередко эти новые пришельцы являются нитрофилами, так как почвы, как правило, после выпаса несколько обогащаются азотом.

3. Почвенные условия под влиянием выпаса также могут сильно измениться: на почвах с тяжелым механическим составом происходит уплотнение, вызывающее ухудшение аэрации и усиление капиллярности, что в условиях степного климата может повлечь за собой ослабление увлажнения, являющееся причиной либо ксерофитизации, как подчеркивает Г. Н. Высоцкий (1915), либо галофитизации, как в свое время указывал И. К. Пачоский (1917). Песчаные почвы под воздействием выпаса разрыхляются, разбиваются и часто, лишенные растительного покрова, переходят в категорию летучих песков.

Приводим некоторые материалы пастбищной дигрессии в обследованных лесах степной зоны Украины. В продолжительно-поемных лесах проводились наблюдения в вербняках с сырым и болотным крупнотравьем. Под влиянием сильного выпаса сырое и болотное крупнотравье замещается ползучеполевичниковой синузией, где безраздельно господствует полевница Зерова. Очевидно, что уплотнение почвы и связанное с этим застывание на таких местах поверхностной воды способствуют широкому распространению полевницы Зерова, так как на участках днепровских плавней, подвергаемых интенсивному выпасу, вербняки с ползучей полевницей встречаются часто.

При чрезмерном выпасе исчезает и ползучеполевичниковая синузия, а на смену ей приходят сорные однолетники — дурнишники (обыкновенный и колючий), череда трехраздельная и др.

Для иллюстрации влияния пастбищного фактора на короткопоясные леса приводим наблюдения, проведенные над участками нитрофильной бересто-ясеновой дубравы с будрой, расположенными в пойме р. Самары. Здесь отмечаются такие стадии пастбищной дигрессии:

Слабый выпас. В древесном ярусе: дуб черешчатый, берест, ясень обыкновенный, клен полевой; в кустарниковом ярусе — лещина и бузина черная. Подрост развит хорошо. В травянистом ярусе основной фон дает будра плющевидная, к которой примешиваются мятлик боровой, чистец лесной и ряд таких пратантов, как борщевник сибирский, подорожник средний, чай луговой, норичник шишковатый. Единично вкраплены сорняки — пустырник сердечный, крапива двудомная, марь белая, подмаренник цепкий и др. Мертвая подстилка сформирована хорошо и достигает 3 см.

Умеренный выпас. Древесный ярус остается без изменения. Наблюдается некоторое угнетение подроста. Видовой состав травянистого яруса остается почти без изменения, хотя возрастает число указанных выше сорняков. Характерно большое распространение такого сорно-лесного вида, как гравилат городской. Мертвая подстилка образует «плешины» и толщина ее уменьшается до 1,5 см.

Сильный выпас. Бросается в глаза исчезновение подроста. Подлесок обьеден и кусты приобретают шарообразную форму; сильно уменьшается участие в этом ярусе лещины за счет увеличения бузины. В травостое резко сокращается количество видов (до 9). Из настоящих сильвантов остаются только фиалка опушенная и ежа сборная; последняя сильно стравлена скотом. Широкое развитие получает сорно-лесной вид — гравилат городской, к которому примешивается чистотел. Из настоящих сорняков много полыни лекарственной, чернокорня лекарственного и лопушника паутинистого. Из пратантов держится чай луговой. Мертвая подстилка почти совершенно исчезает.

Чрезмерный выпас. Из древесно-кустарникового яруса исчезают кустарники; древесные породы частично стоят с обглоданной корой и с обгрызенными нижними ветвями. В травянистом покрове остаются одни непоедаемые и слабопоедаемые виды — много полыней (обыкновенной, лекарственной и австрийской), чернокорня лекарственного, синеголовника полевого. Мертвая подстилка исчезла: в некоторых местах почва разбита копытами животных.

На аренных лесах выпас проводится реже, так как травянистый покров здесь имеет невысокую кормовую ценность. Там, где выпас все-таки имеет место, дигрессия характеризуется теми же стадиями, которые установлены рядом исследователей (Высоцкий, 1915; Гаель, 1932; Лавренко, 1940).

Ход дигрессии может быть представлен в виде известной

схемы: стадия дерновинных злаков — стадия стержнекорневых двудольных — стадия корневищных растений — стадия сыпучих голых или полужаросших песков; при этой последней стадии на песках, лишенных растительного покрова, начинают усиливаться процессы дефляции, вызывающие передвижение песчаных частичек.

Наблюдения над пастбищной дигрессией во внепоемных (байрачных) дубравах позволяют установить в основном те же закономерности, которые наблюдались в краткопоемных лесах. Для стадии умеренного выпаса весьма характерно массовое развитие в травянистом ярусе гравилата городского.

Для влажных дубрав, расположенных обычно по тальвегу балок, при наличии умеренного и сильного выпаса следует признать специфичным значительное распространение бузины черной, вытесняющей другие кустарниковые виды. При сильном выпасе по склонам балок часто лесные ценозы превращаются в парковый ландшафт, где отдельно стоящие экземпляры боярышника согнутостолбикового, береста, черноклена, дуба, шиповников находятся на фоне травянистого покрова, из которого совершенно исчезли лесные виды, сменившиеся степными со значительным ядром сорняков — спутников выпаса.

Г. Н. Высоцкий (1915), много своих наблюдений посвятил влиянию выпаса на степных местообитаниях (на степных ценозах и в искусственных лесах). Ему принадлежит термин пасторальная, а затем пасквальная дигрессия, он же установил ее стадии в условиях Ергеней.

В засушливое лето 1954 г. в Больше-Михайловском лесу Днепропетровской области усилился выпас скота. Влияние пастбищного фактора на лесные насаждения изучала Н. П. Мамонтова, которая пришла к таким выводам.

Больше всего страдает от объедания скотом дуб черешчатый, акация белая, акация желтая, терн, дереза степная. Более выносливы к выпасу: клен остролистный, бересклет европейский, боярышник, бузина черная.

Выпас, способствуя сначала усилению светового состояния, обуславливает развитие светолюбивых злаков; в дальнейшем усиление выпаса приводит к их угнетению и разрастанию плохо поедаемых растений. Пасквальная дигрессия, хотя и относится к зоогенным сукцессиям, но так как она осуществляется, как правило, человеком, то ее можно отнести и к антропогенным сменам.

Из видов собственно антропогенных (локальных) смен самую важную роль в жизни наших лесов играют те изменения в ценозах, которые связаны с рубками леса. По этому вопросу существует обширная литература, освещающая как смену древесных пород, так и те демутации травянистого напочвенного покрова, которые совершаются обычно на лесосеках (Краснов, 1916; Морозов, 1926; Кожевников, 1939 и др.).

Общие закономерности подобных смен рисуются в следующем виде.

На смену коренным часто приходят производные ассоциации, слагающиеся из светолюбивых, быстрорастущих, нечувствительных к заморозкам древесных пород, отличающихся частым плодоношением, легкостью своих семян и сильно выраженной способностью к вегетативному размножению.

Значительные сдвиги происходят в микроклиматических и почвенно-грунтовых условиях лесосек, заключающиеся в резком усилении солнечной инсоляции, увеличении температурных колебаний и изменении уровня грунтовых вод.

Травянистый и напочвенный покров лишаются большинства своих теневых видов, замещающихся светолюбивыми, которые в первые годы представлены преимущественно сорными видами, обладающими высокой парусностью своих плодов.

Процесс демутиации в древесно-кустарниковом ярусе нередко характеризуется постепенным внедрением коренных пород, которые через определенный промежуток времени почти полностью вытесняют быстрорастущие (пионерные) древесные виды.

Восстановление травянистого покрова на вырубках идет приблизительно по такой схеме:

- а) господство сорняков (однолетников, двулетников);
- б) господство вегетативноподвижных луговых, а на севере — болотных видов;
- в) восстановление травянистой лесной синузии, где господствуют лесные виды.

Рассмотрим это явление в лесах степной зоны Украины.

В продолжительнопоемных лесах, представленных сочетанием древостоя, подлеска с травостоем, слагающимся из пратантов и палюдантов, после вырубки не наблюдается коренных смен. Топольники, вербняки и лозняки, обладающие большой силой вегетативного возобновления и не имеющие других, более быстрорастущих конкурентов, обычно в результате рубки не изменяют своего состава. Пратанты и палюданты, которые составляли травянистый ярус в лесах до рубки, представлены и на вырубках с той лишь разницей, что здесь они, не испытывая затенения, развиваются пышнее, т. е. происходит интенсивное олуговение лесосек.

Среди видов, особенно выделяющихся своим господством на вырубках, следует отметить вегетативноподвижные виды: осоку раннюю, вейник наземный, ежевику, бодяк серовойлочный и др.

Для характеристики дигрессии и демутиации краткопоемных дубрав воспользуемся материалами, собранными А. А. Сидоровым в 1940 г. в пределах поймы р. Самары (днепровской).

В качестве объекта исследования была взята краткопоемная липо-ясенева дубрава со снытью на луговых и слегка осо-

лоделых почвах. Подвергались сравнению почвенно-грунтовые условия и фитоценозы в средневозрастном лесу и на вырубках.

Разница в уровнях грунтовых вод на вырубке и в лесном ценозе, находящихся в одних и тех же топографических условиях, представлена в табл. 22.

Здесь видна десугирующая роль леса (Г. Н. Высоцкий, 1962), отсутствие которой на вырубках, занимающих бессточные позиции, способствует поднятию уровня грунтовых вод, содержащих хлориды и сульфаты.

В связи с этим заметная разница ощущается в химизме почв, исследованных на вырубке и в средневозрастном лесу (табл. 23).

Как видно из таблицы, под влиянием вырубки значительно увеличилось содержание Cl^- , SO_4^{2-} , водорастворимых и минеральных веществ в обезлесенных почвах, которые в результате этого подверглись осолончакванию.

Изменения микроклиматических и почвенных условий вследствие рубки леса неминуемо должны вызвать не менее радикальные изменения растительности. А. А. Сидоров намечает следующие стадии демутации растительного покрова в липосееновой дубраве со снытью.

Таблица 23

Показатели	Глубина взятия образца, см									
	0—12		20—30		40—50		85—95		120—130	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Гигроскопичность	8,2	8,01	8,01	3,4	3,7	1,8	2,4	1,3	2,3	1,2
Рн	6,62	6,57	6,57	6,62	6,52	6,62	6,57	6,57	6,62	6,82
Cl^-	2,91	4,65	4,65	4,01	2,94	2,35	5,82	3,23	3,08	2,34
"										
SO_4	2,62	3,48	3,48	8,29	20,9	17,12	7,36	7,26	13,6	10,49
Общая щелочность	18,53	13,8	13,8	12,3	6,17	6,92	10,4	6,8	9,54	6,87
Водорастворимые вещества	20,7	15,0	15,0	103,5	83,04	97,75	114,69	64,6	93,84	60,6
Минеральные вещества	4,1	5,2	5,2	37,3	37,37	59,04	98,3	40,4	57,12	20,2

Примечание. Гигроскопичность дана в %, остальные показатели в мг.

На одногодичной вырубке заметны порослевые побеги у клена остролистного, паклена, береста и ильма. Разбросаны отдельные кусты бузины черной. В травянистом покрове доминант — сныть обыкновенная — продолжает развиваться; сильно уменьшается ландыш, бор развесистый, ежа сборная и фиалка удивительная. Появляются в значительном количестве сорняки: лопушник беловойлочный, марь белая, а также некоторые длиннокорневищные пратанты: коoster безостый и вейник наземный.

На четырехлетней вырубке порослевые побеги вокруг старых пней образуют густые и мощные «гнезда»; здесь ютятся некоторые теневые сильванты (фиалка удивительная, копытень европейский, медунца неясная и др.). На более открытых местах много вегетативноподвижных пратантов (костер безостый, мятлик луговой, лисохвост луговой и т. д.); это характерно для стадии олуговения, идущей на смену бурьянной стадии первых лет вырубки. Присутствуют сорняки, но их покрытие значительно сокращается. Важно отметить наличие некоторого количества солестойких видов (овсяница тростниковая, ситник Жерарда, клевер клубниковидный), что связано с засолением почвенных горизонтов в пределах вырубки.

На вырубке десятилетней давности древесный ярус сомкнулся, и это повлекло за собой почти полное восстановление травянистого покрова, существовавшего в лесу до рубки. Сорные и луговые виды уступают свои позиции сильвантам; галофиты также исчезают, так как десукция в лесу усиливается, вызывая снижение уровня грунтовых вод и рассоление верхних горизонтов почвы.

При рубке краткопоемных дубрав чаще всего смены пород не бывает, но не исключена возможность замещения дубравы осинником, если побегопроизводительная способность коренных пород ослаблена, а вблизи имеются мощные очаги осины. Ослабление побегопроизводительной способности дуба часто обуславливает сильное разрастание корневыми отпрысками береста, образующего почти чистые берестовники.

На стыке поймы и второй песчаной террасы иногда наблюдается формирование ольшатников. На вырубках таких ценозов наблюдается возобновление той же ольхи (пойма р. Орели); в живом покрове масса ежевики, дудника лекарственного и папоротника болотного.

Во внепоемных лесах (борах и субориях) дигрессия в связи с рубкой проявляется в следующих изменениях. В сухих и суховатых типах обычно сосна и ее спутник дуб (в субориях) не возобновляются; в травянистом покрове наблюдается широкое распространение песчано-степной растительности; правда, нередко можно здесь наблюдать некоторое «посвежение» травостоя в связи с вторжением сюда из свежаватых и свежих гигротопов ксеромезофитов (вейника наземного, тимофеевки степной).

На вырубках в свежаватых и свежих типах наблюдается большое распространение вейника наземного; этот длиннокорневищный злак сильно иссушает верхние горизонты почвы и мешает естественному возобновлению сосны. В субориях иногда можно наблюдать появление чистых порослевых дубняков, явившихся на смену дубо-соснякам.

Во влажных, сырых и мокрых гигротопях рубка в большей мере вызывает изменения в составе древесного яруса, чем тра-

вянистого. Как правило, влажные и мокрые типы представлены березняками (в борах) и осинниками (в суборах). Иногда в суборевых участках идет формирование дубняков с вкраплением осины. Травянистый покров в этой части гигрогенного ряда замещения не испытывает значительных изменений: обычно во влажном бору остается та же молиния, а в сыром осока волосистоплодная. В суборевых участках заметно широкое развитие папоротника-орляка.

В дубравах после рубки наблюдается смена сосно-дубняков на дубняки или часто на осинники. В травянистом покрове на вырубках в первые годы появляются сорняки (мелколепестник канадский); в последующие годы наблюдается сравнительно короткая стадия олуговения с господством вейника наземного, тимофеевки степной и т. д. Эта стадия довольно быстро переходит в травянистую синузину, напоминающую травостой исходной ассоциации.

Во внепоемных (байрачных) дубравах смена пород напоминает в общих чертах процесс дигрессии и демутации в краткочерпоемных дубравах. Чаще всего производные ассоциации представлены осинниками, которые в большинстве случаев приходят на смену влажным дубравам со снытью. Интересно отметить, что осина образует опушки в байрачных лесах на границе леса и межбалочных степных пространств. Такие осинники возникают при рубке бересто-чернокленовых дубняков в условиях лучше увлажняемых (потускулярных) позиций, а затем осина, благодаря своему корнеотпрысковому возобновлению, продвигается в сторону степи. В хуже увлажненных экотопах (на смытых склонах) бересто-чернокленовые дубняки после рубки замещаются берестовниками; здесь также преобладают вегетативноподвижные виды (корнеотпрысковые). Развитие травянистого яруса подчиняется общим закономерностям по следующей схеме:

1-я стадия — преобладание сорняков;

2-я стадия — преобладание степных и луговых видов;

3-я стадия — преобладание лесных видов.

Если сравним этот ход демутации с аналогичным процессом в краткочерпоемных дубравах, то увидим, что в них наряду с олуговением наблюдается и некоторое проявление галофитизации.

Во внепоемных дубравах в сухих гигротопях происходит остепнение: в определенной стадии на вырубках появляется тонконог изящный, мятлик узколистный, вязель пестрый, типчак бороздчатый и т. д. В более влажных гигротопях идет олуговение без заметного участия галофитов. Это, как было уже указано, вскрывает конвергентную природу дубрав краткочерпоемных и внепоемных.

Г. Н. Высоцкий, рассматривая смены степных перелесков под влиянием рубки (так называемую эксцизионную дигрес-

сию), указывает, что выборочные и сплошные рубки способствуют разрастанию светолюбивых и исчезновению тенелюбивых форм (папоротников, лесных мхов, купены и т. д.). Их заменяют травы, характерные для лесных опушек и кустарниковых зарослей. Этот процесс дигрессии может усилиться за счет внедрения различных сорняков, приносимых человеком и животными. В степных посадках часто можно наблюдать, как грачи, образующие целые колонии гнезд на деревьях, обильно унавоживают почвы своими экскрементами, в которых находятся семена и плоды многих сорняков. Процессу дигрессии может еще способствовать скотосбой. В результате этого в степных посадках в травостое широко распространена марь белая, паслен черный, мышей зеленый и др.

Е. Д. Ермоленко (1963), исследовавшая влияние рубок ухода на полезащитные лесные полосы, установила, что благодаря усилению освещенности в лесных фитоценозах создаются предпосылки для внедрения светолюбивых, хорошо обсеменяющихся и вегетативноподвижных сорных, степных и луговых трав. Этот процесс протекает более интенсивно в насаждениях полуосветленной структуры, чем в теневой. В дубняках такая «вспышка» светолюбивых трав носит кратковременный характер, так как уже через год наблюдается большая облистненность крон дуба, что влечет за собой резкое сокращение степных и сорных видов.

Обычно лесоводы заинтересованы в сжатых сроках возобновления на вырубках древесных и кустарниковых пород, чтобы создать теневую обстановку, которая вытесняет светолюбивую сорную растительность. Э. И. Никитенко изучала демутиацию на вырубках в Комиссаровском лесу (зона обыкновенного чернозема). В результате сравнительного анализа сделаны такие выводы: в растительном покрове вырубок теневых насаждений зоны обыкновенного чернозема в первые годы господствуют одно-двулетние сорняки, к которым примешиваются лесные виды (купена многоцветковая); на вырубках в условиях темно-каштановых почв к одно-двулетним сорнякам примешиваются эфемеронды и весенние и раннелетние малолетники.

На быстроту смыкания древесных пород оказывает влияние световая структура, наличие или отсутствие кустарникового подлеска и зональность.

Теневые насаждения с хорошим подлеском в условиях обыкновенного чернозема смыкаются значительно быстрее, чем осветленные насаждения без кустарника, в особенности, когда они произрастают в условиях крайнего юга (зона темно-каштановых почв).

К антропогенным сукцессиям относятся также смены, происходящие при создании культивируемых сообществ, осуществляемых в результате планомерной деятельности человека (Александрова, 1964).

По этой теме имеется весьма обширный материал в работах Г. Н. Высоцкого и прежде всего в его классическом труде «Ергеня» (1915), посвященном природе степей и степных искусственных сообществ. Он различает два пути, по которым может пойти динамика искусственного леса в степи: скамнификация (зацелинивание) и натурализация ксилофорных (древесно-кустарниковых) зарослей. Первый путь осуществляется в сухих или солонцеватых условиях при подборе пород, мало подходящих к этим местообитаниям, при наличии ажурной конструкции насаждений и большой засоренности почвы. Здесь древесные организмы отмирают и происходит демутиация самобытной степной растительности. На скорость процесса зацелинивания влияет близость степной целинной растительности, которая может служить очагами обсеменения местообитаний отмирающих насаждений.

Второй путь — натурализация имеет место в более оптимальных для леса лесорастительных условиях, при удачном подборе пород и их сочетаний, наличии теневой конструкции насаждений и когда почва не сильно засорена корневищными и корнеотпрысковыми травами.

Таковы в кратких чертах наиболее часто встречающиеся проявления смен в лесах степной зоны.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ

... Роль леса в повышении урожайности полей, лугов и пр. выражается в отношении двух родов: 1) защите против развития явлений, вредящих урожайности, и 2) непосредственном влиянии на факторы урожайности. Г. В. Высоцкий.

Степные леса и перелески занимают весьма незначительную площадь, однако народнохозяйственное значение их огромно. Прежде всего лесные насаждения являются источником разнообразного растительного сырья.

В условиях безлесных степей широкое применение и полный сбыт находит себе весь строительный, поделочный и дровяной материал, который получает лесное хозяйство.

Однако этим растительные ресурсы наших лесов не ограничиваются. Естественные и искусственные леса в степях содержат значительное количество полезных растений, используемых в медицине, в промышленности и в сельском хозяйстве.

Так, например, в лесной флоре имеется много лекарственных видов, к которым в первую очередь относится ландыш майский, валериана лекарственная, липа, алтейный корень, водяной перец, крушина (слабительная и ломкая), череда трехраздельная и др. Из растений, содержащих витамины, надо указать на различные виды шиповников, произрастающих нередко в байрачных и краткопоемных лесах, а также по опушкам среди кустарниковых зарослей.

В продолжительнопоемных лесах широко распространены различные виды ив (белая, корзиночная, трехтычинковая, пурпурная и др.), дающие прут для плетеных изделий (тары и гнутой мебели). Пески вторых террас нередко закультивированы шелюгой, которая также находит себе применение для корзиноплетения.

Из съедобных растений следует остановиться на диких яблонях (*Malus silvestris*, *M. praesox*) и груше, довольно часто встречающихся в дубравах (краткопоемных и байрачных). Кроме того, в степных лесах обильно произрастает терн, боярышник. Все эти древесные и кустарниковые виды из семейства розоцветных можно использовать в качестве подвоев для прививки местных устойчивых плодоягодных сортов и этим самым превратить некоторые участки степных лесов в так называемые

лесо-сады, о которых писал А. А. Гроссгейм (1952) в своей книге «Растительные ресурсы Кавказа».

Из орехоплодных в естественных лесах встречается только лещина, а в некоторых искусственных насаждениях вкраплены орехи (грецкий, черный и др.).

В продолжительнопоемых лесах широко распространена ежевика, которая может найти применения для изготовления варений, пастилы и т. д.

Из дубильных растений следует указать на дуб, различные виды ив и скумпию; плантации последней значительно расширились и за счет культур на трудно облесяемых степных склонах.

Из медоносных растений особенную ценность представляет липа, образующая примесь к древостою байрачных и краткопоемых дубрав; в искусственных лесных массивах южной степи часто произрастает акация белая, представляющая собой хорошую базу для медосбора.

Кроме указанных групп растений, в лесах встречаются кормовые, красильные, декоративные и другие полезные растительные виды.

Степные леса также дают приют представителям промысловой фауны. Зайцы, лисицы, куницы, горностаи, барсуки встречаются почти во всех типах естественных и искусственных насаждений. Нередко в лесных массивах правобережной Украины обитают косули. На озерах, среди поемых лесов, много водоплавающей дичи (преимущественно уток). В некоторых лесах в результате акклиматизации встречаются ондатра, выхухоль, нутрия, олени, заяц-беляк, кабаны, фазаны и др. Таким образом, леса степной зоны являются базой для организации и развития охотничьего хозяйства.

Степные леса обладают мощным средообразующим положительным воздействием на степную среду. В связи с этим, как было уже упомянуто, Ю. П. Бяллович средообразующие леса делит на мелиоративные, санитарно-гигиенические и декоративные.

Уточненную классификацию мелиоративных насаждений предлагает Ю. П. Бяллович в своей статье: «Метод фитомелиорации» (1945), где, с одной стороны, указаны так называемые виды ухудшительных процессов, а с другой стороны, определены те или иные виды фитомелиорации.

Эту схему можно приспособить для классификации мелиоративных насаждений степной зоны.

I. Виды ухудшительных процессов:

- а) ветровой, ветроснеговой потки;
- б) ветроснеговые потоки;

II. Типы мелиоративных насаждений:

- 1) полезационные полосы умеренной зоны;
- 2) живая защита дорог и селений от снежных заносов;

- | | |
|--|---|
| в) ветро-пыле-песчаные потоки; | 3) лесонасаждения в районе черных бурь; |
| | 4) лесонасаждения на песках степной зоны; |
| г) водные потоки; | 5) водорегулирующие леса на равнинах; |
| д) водные, ветро-водные, ледо-водные потоки; | 6) лесонасаждения на берегах водохранилищ; |
| в) водно-почвенные потоки разного удельного веса | 7) противозрозионные насаждения на равнинах умеренной зоны. |

Из мелиоративных насаждений остановимся прежде всего на полезащитных лесных полосах, которые способствуют урожайности наших полей. По этому вопросу проведен ряд исследований. Особенно много в этом отношении сделал Б. И. Логгинов (1961), который указывает, что на полях, защищенных полосами, урожайность пшеницы и других зерновых культур повышается в среднем на 20—25%, овощей на 30—50%, трав на 25—100%. При этом положительное воздействие лесных полос на урожайность сказывается уже в молодом возрасте. Следует также отметить, что лесные полосы и другие насаждения создают благоприятный микроклимат для жизни скота. Положительное влияние лесных полос на развитие животноводства особенно проявляется в сухих степях и полупустынях Заповольжья, где, кроме системы полосных насаждений, создаются при фермах специальные зеленые зонты, которые служат укрытием для овец в полуденный зной (Касьянов, 1963). Поселяющиеся в лесных полосах птицы ограждают от чрезмерного развития вредных насекомых и грызунов не только насаждения, но и близлежащие поля.

Значительный интерес представляют исследования Д. П. Рыжикова (1967) по выявлению положительного влияния лесных полос на сохранность озимых культур от вымерзания. Изучая перезимовку озимой пшеницы на полях Владимирской агролесомелиоративной станции, где создана сеть полезащитных полос, он устанавливает, что в 1946 г. в связи с колебаниями температуры озимые пострадали от выпревания; при этом выжило, что если гибель растений в межполосных пространствах составляла 33,4%, то в открытом поле — 53%.

В 1956/57 г. зима была сравнительно теплая, но малоснежная; это и обусловило вымерзание озимой пшеницы на полях, защищенных полосами на 18,6%, а в незащищенном поле на 32%. Важнейшим условием для сохранения озимых культур, по мнению Д. П. Рыжикова, является позднее таяние снега, что обеспечивается влиянием лесных полос. Специальные исследования проводил Д. П. Рыжиков о влиянии ледяной корки на сохранность озимых. Он пришел к выводу, что губительное действие корки значительно слабеет при наличии снежного покрова, который, являясь хорошим термоизолятором, утепляет посевы.

Велико противозерозийное значение лесных насаждений в степи.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров от 20 марта 1967 г. «О борьбе с ветровой и водной эрозией» в качестве надежной защиты почвенного покрова от эрозионных процессов выдвигает создание прибалочных и привражных полос, а также закрепление древесно-кустарниковой растительностью песков (рис. 38).

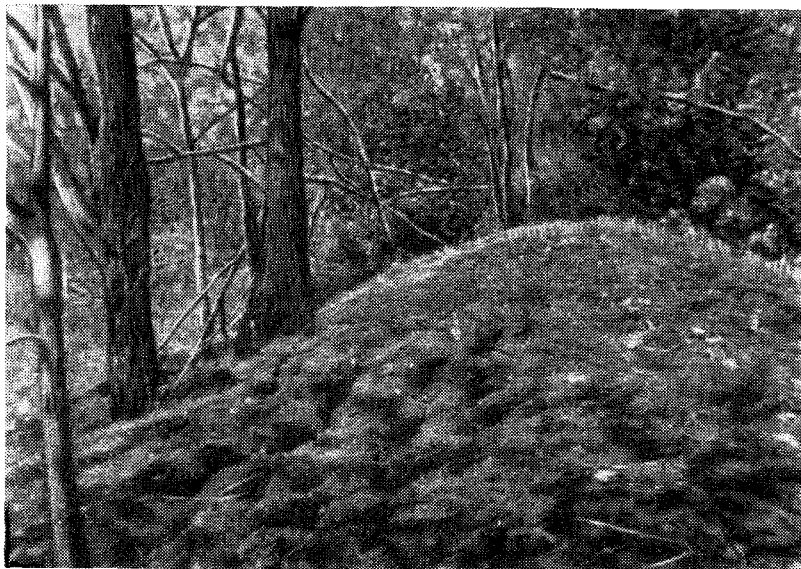


Рис. 38. Опушка Велико-Анадольского массива с наносами черных бурь

Лесные насаждения в степи имеют также огромное водоохранное и водорегулирующее значение. Покрытая лесом площадь предохраняет водоемы от засорения и загрязнения. Кроме того, насаждения смягчают наводнения и содействуют лучшему дренажу почвы.

Все защитные лесонасаждения разных категорий должны составлять единую систему, которая направлена на ослабление «ухудшительных» процессов, наблюдаемых в воздушной, водной и почвенной сферах степной зоны.

Леса в степи имеют также санитарно-гигиеническое значение, так как они, регулируя температуру, относительную влажность, движение воздуха, создают благоприятную для здоровья человека зону комфорта (Гроссгейм, 1952). Кроме того, многие древесные породы (в первую очередь хвойные) выделяют в атмосферу особые вещества — фитонциды, которые положительно

действуют на здоровье человека. Не случайно санатории, дома отдыха и пионерские лагеря организуют в сосновых борах. К деревьям, обладающим большой фитонцидностью, относятся, кроме сосны, береза, можжевельник, черемуха, дуб.

Академик Н. Г. Холодный (1957) выдвинул гипотезу, что летучие вещества, выделяемые растениями, могут оказаться особыми витаминами (атмовитамины), необходимыми для обеспечения жизненных процессов человеческого организма.

Леса в сочетании с открытыми пространствами являются декоративными и имеют определенное эстетическое значение. Примерами таких ландшафтов могут служить изумрудные ленты полос на фоне сельскохозяйственных угодий, бронзовая колоннада сосен на арене, где они контрастируют с фрагментами песчаной степи. В поймах рек красиво сочетаются кудрявые вербняки и тенистые дубравы с сочными лугами, куда вкраплены живописные озера, на зеркальной глади которых покоятся цветы кувшинок. Наконец, особую прелесть представляют собой самые степные из степных лесов — байрачные дубравы, которые непосредственно переплетаются с фрагментами степей, особенно живописных во время цветения ковыля, шалфея, люцерны, вероники и других трав, когда переливаются тона фиолетовые, золотистые, серебристые и голубые; аромат таких сообществ представляет собой тонкое смешение запахов леса с пряным букетом степных трав. Чистый воздух и красивые пейзажи благотворно действуют на нервную систему человека и являются своеобразной ландшафтотерапией.

По этому поводу И. Я. Шемякин (1962) говорит, что стоит побыть с лесом один на один, предаться мечтам или вспомнить и продумать минувшее, невольно оказываешься во власти его чарующей красоты и неповторимой щедрости. Лес создает обстановку для культурного и оздоравливающего отдыха, утешает в горе и вдохновляет к творчеству.

Рукой человека также могут создаваться замечательные уголки природы. Примером такого искусства может быть Весело-Боконевский парк, находящийся среди степей на территории Кировоградской области. Создателем его был Николай Львович Давыдов, который в 1893 году при содействии художника И. В. Падалки и дендролога А. Э. Регеля превратил беслесную балку в неповторимое сочетание различных микроландшафтов, где господствует степная дубрава, или сосновый бор, или изумрудный луг с живописными группами экзотов. Сам Н. Л. Давыдов о своем парке говорил, что он основан на природном ландшафте с лесными массивами, характерными для высокоствольных дубов и соснового бора, с рыхлыми группами лиственных и хвойных пород, показывающих свою роскошную листву; на пейзажах с выставленными на поляну одиночными деревьями, которые свидетельствуют о своей индивидуальной мощи и красе одеяния.

Зеленые зоны, опоясывающие промышленные города, кроме своей эстетической ценности, способствуют уменьшению концентрации CO_2 в воздухе, снижению температуры, скорости ветра, очищению воздуха от пыли, погашению звуков и т. д.

В связи с всем сказанным возникает задача всячески сохранять и оберегать существующие леса и заботиться о создании новых лесных насаждений.

В каждой группе типов леса (естественных и искусственных) должны быть выделены наиболее характерные и ценные участки для того, чтобы, превратив их в живые лаборатории, вести здесь углубленную научно-исследовательскую работу в области степного лесоведения на широкой биогеоценотической основе. Так, например, из продолжительноподемных лесов следует выбрать некоторые лесничества в поймах рр. Днестра, Днепра, Урала. В поймах более мелких степных речек формируются типичные краткоподемные леса, в которых особый интерес представляют своеобразные дубравы на стыке с засоленными почвами.



Н. Л. Давыдов

Большого внимания заслуживают степные боры, включающие ряд северных растений и животных. К таким лесным массивам можно отнести Самарский бор в Днепропетровской обл., боры по Северному Донцу, известный Бузулукский бор, Наурузумский бор в Казахстане и др.

Из байрачных лесов необходимо сохранить гырнецовые дубяки в Молдавии, Присамарские леса, Деркульские леса, Леонтьев байрак в Донбассе и др.

Как памятники славной истории отечественного степного лесоразведения следует выделить Велико-Анадольский, Старо-Бердянский и Рацинский массивы на Украине, Донское лесничество в Ростовской области, Уральское лесничество, Платовский лес в Оренбургской области и др. Из участков полезащитного лесоразведения заслуживают особого внимания полосы Мариупольской опытной станции, полосы, созданные А. А. де Карьером (Кировоградская область). Н. К. Генко в Саратовской обл., а также государственные лесные полосы, появившиеся после 1948 г.

СТЕПНОЕ ЛЕСОВЕДЕНИЕ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА СТЕПНОГО ЛЕСОВОДСТВА И АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

Основным и формальным стимулом моих работ было изучение природы степной местности и ее пересоздание путем лесоразведения.
Г. Н. Высоцкий.

В лесах степной зоны ведется определенное хозяйство, которое касается создания новых культур, проведения рубок ухода, защиты от вредителей и т. д., что входит в круг вопросов, разрабатываемых степным лесоводством. Этот термин, как указывает С. С. Пятницкий (1960), является более широким, чем степное лесоразведение, которое не охватывает всех лесохозяйственных мероприятий, проводимых в лесах степной зоны.

Близко к понятию степное лесоводство стоит агролесомелиорация, которая разрабатывает проблему фитомелиорации, связанную с созданием полесозащитных и противоэрозионных полос, облесением песков и оврагов и т. д.

Очевидно, что степное лесоведение, изучая природу степных лесов, является теоретическим фундаментом степного лесоводства и агролесомелиорации.

С другой стороны, разработка теоретических вопросов не возможна без обобщения богатого опыта по созданию массивных и защитных насаждений в степи. На это в свое время обращал внимание Г. Ф. Морозов (1926), писавший, что особенность лесоводства, в отличие от других видов знания, заключается лишь в том, что его научная база — учение о лесе — обязано своим развитием почти исключительно лесоводству, а не чистой науке.

Таких же взглядов на науку о лесе придерживался и Г. Н. Высоцкий, который курс лесоводства разделял на две главные части: основную, посвященную изучению свойств объекта лесоводства, или учение о лесах, биология леса — лесоведение, и прикладную, или учение об искусстве воспитания и возобновления леса — собственно лесоводство.

История степного лесоводства дает разнообразный материал для разработки теоретических вопросов, связанных с познанием лесорастительных условий, экологии и биологии древесных и кустарниковых пород, взаимоотношений между компонентами лесного биогеоценоза и т. д. Параллельно с искусственными многие могут дать для решения задач степного

лесоведения естественные лесные оазисы в степи, которые под-сказывают, как «пролонгировать» видовой состав и структуру таких лесов при создании лесных культур в сходных условиях.

Колыбелью степного лесоразведения является Велико-Анадольский лес, первые посадки которого были осуществлены в 1843 г.

Д. К. Крайнев (1955) намечает следующие этапы в развитии лесокультурного дела в этом старейшем искусственном лесном массиве.

Первый этап (с 1843 по 1866 г.) связан с именем В. Е. Граффа, который применял дорогостоящий садоводственный метод создания культур.

Второй этап (с 1867 по 1884 г.), когда Л. Б. Барк, стремясь удешевить лесные культуры, производил их посадку сгущенными рядами. Преобладали чистые насаждения из неустойчивых полуажурнокронных пород (ясеня, акации белой), которые оказались недолговечными.

Третий этап (с 1884 по 1895 г.) был ознаменован внедрением разработанного Х. С. Полянским так называемого «нормального» типа, в котором большое место было отведено ильмовым; последние оказались недолговечными и поэтому посадки эти

были обречены на отмирание. В это время лесничий Ф. Ф. Тиханов создал Донское лесничество, где в качестве главной породы применял дуб, затем ясень и клен остролистный.

Четвертый этап (с 1895 по 1908 г.) был периодом свободной инициативы. В это время разрабатываются оправдавшие себя однокустарниковый тип Г. Н. Высоцкого и древесно-теневой Н. Я. Дахнова. Ю. Г. Леман в Рацинском лесничестве Херсонской губернии применил групповой способ выращивания дуба, где в шахматном порядке группы дуба чередуются с группами клена остролистного, гледичии, ильмовых и ясеня.

Пятый этап (с 1908 по 1917 г.) был связан с лесоустройством степных лесов и широким внедрением в культуры древесно-кустарникового и древесно-теневого типов.

Шестой этап (с 1917 по 1948 г.), когда после Великой Октябрьской социалистической революции работы по степному



В. Е. Графф

лесоразведению стали возрастать. Помимо древесно-кустарникового и древесно-теневоего типов, широко практиковалась посадка дуба чистыми рядами.

Седьмой этап (с 1948 г. до настоящего времени) характеризуется широким размахом лесокультурных работ в степи, связанных в первую очередь с созданием полезащитных полос. Широко внедряется механизация и проводятся исследовательские работы в области степного лесоведения, лесоводства и агролесомелиорации, осуществляемые Институтом леса АН СССР, Всесоюзным институтом агролесомелиорации и Украинским институтом лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г. Н. Высоцкого.

Следует подчеркнуть, что, кроме массивного лесоразведения, советская агролесомелиоративная наука всесторонне изучает лесные полосы, выясняет их положительную роль в сельском хозяйстве.

Одним из зачинателей полезащитного лесоразведения был А. А. Карьер, который в 80-годах прошлого века в Херсонской губернии посадил около 100 га полезащитных полос. В эти же годы В. П. Скаржинский в Херсонской губернии создал прекрасные дубовые насаждения, которые по своему бонитету могут соперничать с известными дубравами Черного леса.

Агроном Андриенко в Саратовской губернии в 1887 г. положил начало полезащитным полосам, получившим название Росташевских. Приблизительно в это время лесовод Н. К. Генко посадил в Приволжье около 2200 га широких полос.

В период работы экспедиции под руководством В. В. Докучаева была создана сеть лесных полос в Каменной степи, а также в Велико-Анадольском и Деркульском участках.

Таким образом, в наших степях осуществлялся поставленный в широком масштабе, как говорит Г. Н. Высоцкий, «грандиозный ботанико-географический эксперимент». Примером подведения итогов этого грандиозного ботанико-географического эксперимента в степях может служить специальная экспедиция в 1956 г. по обследованию усыхающих искусственных насаждений в степных лесхозах Украины и разработке мероприятий по дальнейшему их развитию. Эта экспедиция, возглавленная С. И. Федоренко, пришла к таким основным выводам:

1. Большинство лесных массивов степной зоны Украины были заложены в прошлом столетии по барковскому и «нормальному» типу посадок, и в связи с этим свыше 25% насаждений слагается из неустойчивых для степи древесных пород (ясень, акация белая, ильмовые).

2. Дуб — главная порода для степных насаждений еще не имеет здесь преобладающего значения; в связи с этим необходимо повысить участие дуба до 50%.

3. Одной из причин массового отмирания степных насаждений является засушливый период последних 10—13 лет (в особенности засушливый 1954 г.).

4. Принимая во внимание учение С. С. Пятницкого (1955) об ускоренном темпе развития древесных пород в условиях плакорной степи, рекомендовать такие возрасты рубок для дубового хозяйства (лет):

	Зона обыкновенного чернозема	Зона южных черноземов
1. Семенные дубовые насаждения	40—50	30—40
2. Порослевые дубовые насаждения	35—40	25—30

5. Ясень всех видов исключить из культур как породу, сильно повреждаемую древесницей вьедливой, неустойчивую в степных условиях.

Эти тезисы затем были широко обсуждены на республиканском совещании работников степных лесничеств в Велико-Анадоле в 1957 г. На этом же совещании еще раз прозвучал тезис о необходимости продуманного подбора пород и их сочетаний в конкретных лесорастительных условиях, т. е. о производстве лесных культур на строго типологической основе.

Таким образом, первоочередной задачей создания культур в степи является изучение лесорастительных условий и подбор пород и их сочетаний применительно к этим позициям, так как только тогда можно говорить об устойчивом лесном биогеоценозе в степи.

На съезде в Велико-Анадоле (1908) деятели степного лесоразведения отмечали, что степь в отношении пригодности под степное лесоразведение не является однородной. Вследствие этого при лесоразведении в степях необходимо обращать особое внимание на выбор места, выбор пород и технических приемов, соответствующих данному месту произрастания.

Комплексная экспедиция Днепропетровского университета на протяжении ряда лет составляет карты лесорастительных условий для отдельных степных лесничеств.

В основу составления таких карт положены основные признаки эдафотопов: поемность, механический состав, градиция увлажнения, засоление. Такая характеристика каждого квартала с точки зрения типов лесорастительных условий является важным ориентиром для проектирования лесных культур и осмысливания особенностей роста и развития уже созданных насаждений.

Н. А. Сидельник (1960), говоря о принципе подбора пород для лесных культур, обращает внимание на географические и экологические ареалы древесных видов. Изучая, например, ареал дуба черешчатого, можно убедиться, что южные границы его далеко вторгаются в пределы степной зоны, что позволяет считать дуб основной породой для степного лесоразведения.

Таким же широким ареалом отличается сосна обыкновенная, наиболее пригодная для облесения песчаных местообитаний.

В то же время ареалы ясеня, клена остролистного и в особенности липы мелколистной характеризуются более ограниченным ареалом, и отсюда понятна их меньшая устойчивость в сухих местообитаниях степной зоны.

В степной обстановке вполне удовлетворительно акклиматизировались такие экзоты, как акация белая, гледичия, клен ясенелистный, вяз мелколистный, орехи, а из хвойных — сосна черная, можжевельник виргинский и др.

Таким образом, в засушливой степной зоне Украины наиболее перспективными породами для облесения сухих и суховатых местообитаний являются: дуб черешчатый, гледичия, акация белая. Для лесорастительных условий с чертами засоления пригодны: тамарикс, лох, можжевельник виргинский, клен татарский, берест, дуб (ряд построен по степени убывания солестойкости). Морозостойкостью обладают многие древесные породы, за исключением шелковицы, клена явора, софоры. От заморозков страдает акация белая, шелковица, гледичия, софора японская, ясень обыкновенный, дуб. Хорошо выдерживает заморозки можжевельник виргинский, сосна обыкновенная и крымская, тополя, ильмовые, груша лесная и яблоня лесная.

Помимо устойчивости древесных растений к неблагоприятным условиям сухости, засоления, низким температурам, важно, чтобы порода характеризовалась сопротивлением к вторжению под ее крону степных трав.

Устойчивость к вторжению трав и прочим неблагоприятным условиям степной среды проявляет дуб черешчатый и можжевельник виргинский. Так как эти два вида в молодом возрасте растут медленно, то их выращивают в чистых древостоях. Осветленные насаждения из засухоустойчивой гледичии меньше страдают от конкуренции со степным травостоем, но ее все-таки лучше выращивать с кустарниковым подлеском (скумпией, акацией желтой).

Прекрасными затенителями почвы являются клены (остролистный, полевой) и липа мелколиственная, но они проявляют устойчивость только в свежих и влажных местообитаниях зоны обыкновенного чернозема. Ясень может культивироваться в смеси с кленами, грабом и липой только в свежих и влажных условиях.

Акацию белую в степном лесоразведении изучал на протяжении ряда лет В. И. Гримальский (1952), который рекомендует эту породу использовать преимущественно в засушливой степи, облеся мелкие западины, склоны и арены (при наличии погрешных почв).

Говоря о подборе пород, следует обратить внимание на необходимость дифференцированного подхода к понятию вида у деревьев и кустарников. Лесоводы часто оперируют широкими

представлениями о виде, забывая, что последний в различных точках своего географического и экологического ареала распадается на ряд отдельных подвидов, экотипов и форм. На таком подходе особенно настаивает Л. Ф. Правдин (1967), который призывает изучать изменчивость древесных видов и готовить материал для селекции и для отбора наиболее перспективных для лесного хозяйства форм.

В пределах одного большого района можно наблюдать также наличие различных экотипов (эдафотипов). Бывают случаи, когда лесовод не может понять, почему культуры дуба, созданные в сходных лесорастительных условиях (степном плакоре) при одинаковой агротехнике растут неодинаково. При изучении истории этих культур может, например, оказаться, что худшие насаждения на плакоре происходят от желудей поемного происхождения, а обнадёживающие насаждения возникли из семенного материала, собранного во внепоемных дубравах.

Обогащение степных лесов новыми устойчивыми формами связано в известной мере с успехами селекции и гибридизации древесных пород.

В этом отношении перспективными являются работы С. С. Пятницкого (1954) по дубам, Ф. Л. Щепотьева (1946, 1948) по орехоплодным и тополям, А. В. Альбенского (1954) и А. С. Яблокова (1962) по лиственницам и др.

С. С. Пятницкий (1962) считает также, что проблема выращивания высокопродуктивных насаждений связана с элитным семеноводством, когда предусмотрен отбор плюсовых насаждений и плюсовых деревьев, наиболее важных в лесохозяйственном отношении.

Переходим непосредственно к проектированию лесных культур в степной обстановке.

О преимуществах чистых и смешанных насаждений было сказано в разделе о древостое как структурном элементе лесного фитоценоза.

Можно еще раз подчеркнуть, что когда речь идет о преимуществе чистых насаждений в жестких условиях, мы имеем в виду чистые насаждения по древостою, который должен слагаться из устойчивых в степной обстановке плотнокронных древесных пород; кустарниковый подлесок в подавляющем большинстве является желательным. Смешанные насаждения лучше используют среду, но это имеет место только в более оптимальных позициях, где компоненты такого леса в состоянии образовывать жизнеспособную и долговечную синузию; на почвах с односторонними свойствами смешанные древостои, как правило, недолговечны и здесь лучше выращивать однопородные, теневые насаждения.

Большое место в технике создания устойчивых насаждений в степях занимает вопрос о густоте культур.

Н. А. Сидельник (1960) напоминает, что конкурентная и острая конституционная борьба приводит к изреживанию лесных посадок. Отпад молодых растений, происходящий в раннем возрасте культур в результате конституционной борьбы, вынуждает делать густые посадки, чтобы впоследствии избежать пополнений. Когда же на сцену выступает конкурентная борьба, то возникает необходимость проводить прореживание, чтобы создать более оптимальный объем питания для растений. Первоначально созданные густые культуры сокращают сроки борьбы с сорняками и обычно не требуют пополнения, но в таких культурах трудно проводить механизированный уход. Эти противоречия могут быть разрешены в культурах с загущенными рядами и широкими междурядьями.

Некоторые лесоводы считают, однако, что широкие междурядья отрицательно влияют на продуктивность насаждений, создание лесной обстановки и ослабление конституционной борьбы. В связи с этим напрашивается единственный выход из создавшихся противоречий — ориентироваться на насаждения, сконструированные по принципу «группы и простора», где образуется простор для группы деревьев и лесная обстановка внутри групп. Примером такого сочетания могут служить посадки, созданные по кулисно-коридорному типу, оправдавшему себя в условиях засушливой степи.

Основными критериями в оценке типов культур являются следующие их достоинства:

1. Обеспечение древесным породам наибольшего смягчения конкурентной борьбы.

2. Обеспечение наибольшего смягчения конституционной борьбы.

3. Максимальное снижение материальных затрат на создание культур и уход за ними.

Таким образом, мы еще раз убеждаемся, что исходя из такого подхода к оценке лесных культур наиболее целесообразным будет соблюдение принципа «группы и простора», лучше всего воплощенного в строчно-луночном способе, который на крайнем юге сочетается с кулисно-коридорным типом. Что же касается гнездового способа, предложенного Т. Д. Лысенко (1949), то здесь идея биогруппы сильно обесценивается созданием покровных культур из сельскохозяйственных растений, которые являются опасными конкурентами для древесных пород в их борьбе за влагу. Кроме того, гнездовые культуры, затрудняющие применение механизации при проведении мер ухода за ними, требуют использования ручного труда, что увеличивает материальные затраты по сравнению с затратами на рядовых посадках, где широко применяется механизация.

Необходимо сказать несколько слов относительно агротехники создания лесных культур в степи. Говоря о подготовке

почвы, лесоводы и агролесомелиораторы рекомендуют глубокую плантажную вспашку.

Плантажную вспашку рекомендовали еще В. Е. Графф и Г. Н. Высоцкий. В послеоктябрьский период этот способ обработки почвы для посадки леса научно обосновали М. М. Дрюченко (1967), В. Я. Колданов (1967) и др.

За последнее время интересные практические рекомендации, основанные на материалах степного лесоведения, приводит С. Я. Краевой (1964) в отношении защитного лесоразведения на Ергенях. Для преодоления значительного дефицита влаги и рассоления господствующих почв он предлагает плантажную вспашку с вовлечением в пахотный горизонт из нижних горизонтов извести и тщательным перемешиванием ее с солонцевым слоем; кроме того, он рекомендует парование почвы с посевом или посадкой кулис для снегозадержания и прерывистое бородование для задержания талых вод на месте. Создается таким образом новая экологическая среда с запасами почвенной влаги, обеспечивающая создание защитных полосных насаждений на средних Ергенях.

Наряду с массивными лесами широко практикуется создание в степи полосных защитных насаждений, хотя и массивы, несомненно, оказывают определенное положительное средообразующее воздействие на степную обстановку. Однако полезащитные полосы на плакоре, лесные посадки на песках и оврагах тесно связаны с сельским хозяйством и, характеризуясь в связи с этим некоторыми особенностями, служат объектом для изучения агролесомелиоративной науки, основной задачей которой является борьба с засухой, размывами и выдуванием почв путем облесения.

По этой проблеме, в первую очередь, коснемся создания полезащитных полос на плакорных местообитаниях. Этому вопросу уделял большое внимание ряд ученых: Н. И. Сус (1956), Б. И. Логгинов (1961), А. А. Лищенко (1962) и др.

В результате исследований полезащитного лесоразведения на Украине Б. И. Логгинов приходит к выводу, что наибольшая эффективность ветрозащитного действия полезащитных полос и их положительное воздействие на урожай сельскохозяйственных растений достигаются путем посадки пятирядных полос продуваемой конструкции с низкорослым кустарниковым подлеском. Ширина межполосных полей между продольными полосами зависит от почвенно-климатической зоны и уменьшается при переходе от лесостепи к зоне темно-каштановых почв. Так, если в лесостепи эта ширина определяется в 650 м, то в зоне обыкновенных черноземов — 500 м, на южных черноземах — 450 м и в зоне темно-каштановых почв — 320 м.

Говоря о типах лесных культур, Б. И. Логгинов предлагает ориентироваться на смешанные древостой, где имеются главные

и сопутствующие породы, а также низкорослые кустарники в подлеске.

Рекомендация Б. И. Логгиновым смешанных древостоев для плакорных местообитаний степи, вероятно, оправдывается тем, что узкорядные лесные полосы образуют своеобразные потуски фитогенного происхождения, повышающие градиацию почвенного увлажнения и в связи с этим несколько расширяющие свою экологическую емкость. Этому процессу должен способствовать сухой полив (рыхление почвы) до смыкания древостоя.

Что же касается полос для южных подзон степи, то здесь сопутствующие породы — клен полевой и татарский, лох формируют жизненную форму кустарника и поэтому такие древостои фактически превращаются в чистые с кустарниковым подлеском.

В Западной Сибири в пределах Кулундинской степи опыт полезащитного лесоразведения изучал Л. А. Ламин (1962), который считает, что на обыкновенных черноземах главными породами являются береза бородавчатая, лиственница сибирская, тополь сибирский, лавролистный, осокорь, сосна (на легких почвах); для южных черноземов на солонцеватых разностях рекомендуется вяз обыкновенный. Среди сопутствующих перспективны вяз обыкновенный, клен ясенелистный, рябина, липа мелколистная, яблоня сибирская, клен татарский. Для зоны южных черноземов формируется подлесок из следующих кустарников: смородина золотистая, вишня степная, жимолость татарская. Л. А. Ламин рекомендует 5—7—9-рядные полосы продуваемой и ажурной конструкции, со смешением пород чистыми рядами.

Кроме узкорядных полезащитных лесных полос, на приводораздельных пространствах необходимо создавать широкие лесные полосы по склонам, задача которых заключается в том, чтобы превратить поверхностный сток в глубинный и содействовать кольматажу. Такие полосы делятся на водорегулирующие, прибалочные, приовражные, береговые и донные.

Водорегулирующие полосы обычно по своему составу напоминают полезащитные полосы. В приовражных и прибалочных полосах к основным породам обязательна примесь корнеотпрысковых (акация белой, береста и др.). Береговые и донные лесонасаждения обычно создают из тополей, вербы, акации белой и др.

На вторых террасах наших рек нередко формируются массивы песков (арен), которые подвержены сильной ветровой эрозии (дефляции) и нуждаются в закреплении.

Одним из наиболее крупных песчаных массивов на юге Украины считается Олешье, находящееся в низовьях Днепра и занимающее площадь свыше 200 тыс. га.

В настоящее время установлено, что наиболее эффективной породой на песках является сосна обыкновенная, которую вы-

рашивают рядовым способом по глубокому частичному рыхлению почвы, обеспечивающему высокую приживаемость, хороший рост и укоренение сосны уже в первые годы ее жизни (Дрюченко, 1968, и др.).

Кроме сосны обыкновенной, на песках культивируют сосну крымскую, березу, тополь (канадский и бальзамический), абрикос, шелковицу белую, скумпию, шелюгу и др.

Естественные и искусственные леса в степи нуждаются в правильной организации лесного хозяйства в них и для этой цели необходимо проведение лесоустроительных работ, которые должны наметить дальнейшие пути и методы ухода за лесом, рубок, реконструкции неудачно созданных насаждений и т. д.

Первые устройство степных лесничеств было начато в 1908 г., когда во главе этих работ был поставлен Г. Н. Высоцкий.

Общее руководство лесоустройством Г. Н. Высоцкий, всегда выступавшим за тщательное изучение местообитаний (фитотопов) при правильном проектировании лесных культур в степи, несомненно положительно сказалось на применении типологического принципа в обосновании тех или иных лесохозяйственных мероприятий.

Инструкция по устройству и обследованию лесов государственного значения говорит о необходимости учитывать лесорастительные условия при решении тех или иных лесохозяйственных вопросов.

Однако следует отметить, что те требования, какие предъявляются в инструкции к познанию естественноисторических условий леса в отношении искусственных лесов в степи, на наш взгляд, являются недостаточными. Вместо краткой физико-географической характеристики района (как об этом гласит инструкция) необходимо в отношении степной полосы требовать возможно более полной характеристики климата (и микроклимата), почвы и гидрологических условий. В противном случае характеристика физико-географических условий того или иного степного лесничества превращается в пустую формальность.

В своей работе «О степном лесоразведении и степном лесоустройстве» Г. Н. Высоцкий (1916) подчеркивает, что устройство степных лесов оказалось делом весьма трудным и сложным. Сложность работ в искусственных лесах прежде всего вытекала из хаотической пестроты насаждений по видовому составу, состоянию и большого разнообразия лесорастительных условий и т. д.

На совещании в Ведиико-Анадоле (1957) было отмечено, что назрела настойчивая необходимость проведения нового лесоустройства степных лесхозов с привлечением научных работников, так как существующие планы организации хозяйства не отвечают запросам степного лесоводства.

Новое лесоустройство должно проводиться по особой инструкции, предусматривающей более глубокое изучение естественноисторических условий лесных массивов и местного опыта ведения лесного хозяйства. Необходимо также составление гипсометрических, почвенных и типологических карт.

Учтя высказанное, необходимо в процессе переработки действующей лесоустроительной инструкции внести в нее дополнения.

Для проведения углубленного лесоустройства искусственных лесов в степи надо организовать специальную лесоустроительную партию в составе начальника партии, таксаторов, геодезистов, помощников таксатора, почвоведов, геоботаника-типолога и лесопатолога.

Такая лесоустроительная партия свою работу должна вести на основе широкого использования материалов классических работ по степному лесоразведению, а также в тесном контакте с научными учреждениями, ведущими исследовательскую работу в лесах степной зоны.

В программе проекта организации лесного хозяйства в искусственных лесах степной зоны должна быть дана характеристика естественноисторических условий в их единстве с искусственными лесными сообществами.

В проекте должна быть охарактеризована травянистая растительность (в первую очередь сорная), которая нередко вытесняет лесную растительность.

Гидрологическая характеристика должна указывать не только на уровень грунтовых вод, но и на их химизм.

В наше время устройство степных лесов должно носить специализированный характер на базе широкого использования новейших достижений в области почвоведения, климатологии, лесной биогеоценологии и т. д.

Важное место в лесоустроительном отчете должен занимать раздел, посвященный реконструктивным мероприятиям в малоценных и неудачно созданных насаждениях.

П. П. Изюмский (1962), уделявший много внимания этой проблеме, устанавливает, что в степи наиболее распространены из малоценных насаждений усыхающие порослевые древостои (ясеневые, ильмовые, белоакациевые, а порой и дубовые). Радикальным способом замены таких насаждений является сплошная вырубка, раскорчевка и создание новых культур (в первую очередь дубовых).

Усыхающие дубняки при удовлетворительной полноте могут исправляться путем своевременной сплошной рубки с использованием порослевого возобновления.

Таким образом, мы привели примеры, которые показывают наличие неразрывной связи, существующей между степным лесоводством и степным лесоведением. Несомненно, что дальнейшие успехи степного лесоводства будут зависеть от развития

степного лесоведения. Основные закономерности, характеризующие самобытность лесного биогеоценоза в степи, намечены. Однако имеется еще ряд нерешенных вопросов. Необходимо изучать особенности биологического круговорота в лесном биогеоценозе вообще и в различных его типах в частности. Такой широкий подход к познанию степного леса таит много в себе интересного и важного не только для теории, но и для решения практических вопросов.

Степное лесоводство и разработка сложных вопросов, входящих в проблему биологического круговорота, действительно нуждаются в широкой организации стационаров в различных подзонах степной зоны, а в пределах каждой подзоны следует проводить изучение лесов в различных ландшафтах (на плакоре, в пойме, на арене и т. д.).

Само собой разумеется, что такая работа должна осуществляться коллективом научных работников разных специальностей с широким применением современных методов исследований, заимствованных из математики, физики, химии, физиологии и кибернетики.

Наконец, надо еще раз подчеркнуть, что поступательное движение науки о степном лесе может быть обеспечено при наличии полного единства степного лесоведения, степного лесоводства и агролесомелиорации.

Это созвучно высказываниям Г. Н. Высоцкого, который по этому поводу говорил, что девиз работ научно-исследовательской организации — не чистая наука сама по себе, не узко специальные задания без теоретических основ, а и то и другое вместе, параллельно. Выполнение практических заданий — это хлеб, питающий опытное дело, но без теоретических оснований получаемые данные повисают в воздухе без возможности широких обобщений и широкого использования, без возможности предвидения.

Это поднимет науку о степном лесе на новую, более высокую ступень, что несомненно дает в руки степным лесоведам и лесомелиораторам более надежные рекомендации по созданию устойчивых лесонасаждений, обладающих большим положительным воздействием на степную среду.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимов М. П. Экология животных. Киев, изд. КГУ, 1959.
- Акимов М. П. Очередные задачи зооэкологического изучения искусственных лесов. Искусственные леса степной зоны Украины. Харьков, изд. ХГУ, 1960.
- Акимов М. П. Аналіз орнітонаселення штучних степових лісонасаджень. Зб. робіт біолог. ф-ту ДГУ, вип. 2, Днепропетровск, 1938.
- Акимов М. П., Диомидова Т. А. К зооэкологической характеристике насаждений Велико-Анадольского массива. В сб.: «Велико-Анадольский лес». Харьков, 1955.
- Акимов М. П., Голчиев А. Г. Некоторые данные о вредной энтомофауне кроны основных древесных пород. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.
- Акимова Н. П. К сезонной динамике дубрав Присамарья. Научные записки ДГУ, т. XXXII, Днепропетровск, 1948.
- Акимова Н. П. Естественное семенное возобновление древесных и кустарниковых пород. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.
- Александрова В. Д. О комплексности в растительном покрове искусственных лесонасаждений юго-востока европейской части СССР. «Бот. ж.», 1954, № 1.
- Александрова В. Д. Повреждение дуба заморозками 9 мая 1952 г. в Сальской лесной даче. Сообщение Ин-та леса АН СССР. М., изд-во АН СССР, 1956.
- Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова. В сб.: «Полевая геоботаника», т. III. М.—Л., изд-во «Наука», 1964.
- Алексеев Е. В. Типы украинского леса (Правобережье), Киев, 1925.
- Алехин В. В. Основные понятия и основные единицы в фитоценологии. «Сов. ботаника», 1935, № 5.
- Альбенский А. В. Методы улучшения древесных пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 1954.
- Альбицкая М. А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Изд. ХГУ, 1960.
- Альбицкая М. А. Засоренность почвы искусственных лесов в степи в связи с их типологическими особенностями. Научн. докл. высшей школы (серия биолог.), 1964, № 4.
- Апостолов Л. Г. Некоторые данные о закономерностях распределения минирующих и галлообразующих насекомых в Комиссаровском лесном массиве. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.
- Аристовская Т. В. Микрофлора как важнейший компонент биогеоценоза. «Лесоведение», 1967, № 4.

Арнольди К. В., Гиляров М. С., Образцов Б. В. Животный мир в условиях степного лесоразведения. В сб.: «Научные вопросы полезащитного лесоразведения». Вып. I, М., изд-во АН СССР, 1951.

Афанасьева Е. А., Карандина С. Н., Киссис Т. Я., Оловянная И. Н. Сопряженное изучение корневых систем и водного режима почв в дубово-кленовом насаждении на обыкновенных черноземах. Труды Ин-та леса АН СССР. М., изд-во АН СССР, 1955.

Ахромейко А. И. Новые данные о роли микоризы в питании древесных растений. «Лесное хозяйство», 1960, № 10.

Баранов П. А. Некоторые вопросы теории акклиматизации растений. В сб.: «Вопросы ботаники», т. I, М.—Л., изд-во АН СССР, 1954.

Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев, изд. ХГУ, 1950.

Бельгард А. Л. О географическом и экологическом соответствии леса условиям местообитания. Научн. докл. высшей школы, (серия биолог.), 1958, № 2.

Бельгард А. Л. Введение в типологию искусственных лесов степной зоны. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Бельгард А. Л. К теории структуры искусственного лесного сообщества в степи. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Бельгард А. Л. Предмет и задачи степного лесоведения. В сб.: «Проблемы ботаники», т. 6, М.—Л., изд-во АН СССР, 1962.

Берг Л. С. Природа СССР, М., Учпедгиз, 1938.

Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. М., изд-во Географической лит-ры, 1952.

Бровко С. М. К экологии и распределению иксодовых клещей в лесных насаждениях степной зоны Украины. Труды акарологического совещания. М., изд-во «Наука», 1966.

Бродский А. Л. Protozoa почвы и их роль в почвенных процессах. Бюллетень СГУ, вып. 20, Ташкент, 1935.

Бронзов А. Я. Типы лугов по р. Мологе. Труды лугового ин-та № 1. М., 1927.

Будыко М. И. Климатические условия увлажнения на материках. Изв. АН СССР (серия геогр.), № 2, 4, 1955.

Быков Б. А. Геоботаника. Алма-Ата, 1957.

Бяллович Ю. П. Введение в культурфитоценологию. «Сов. ботаника», 1936, № 1.

Бяллович Ю. П. Метод фитомелиорации. В сб.: «Научный отчет УкрНИИЛХ за 1945 г.». Киев, изд. с.-х. лит-ры УССР.

Вадюнина А. Ф. Изменение физических свойств почв Ергеней под влиянием кустарников. «Почвоведение», 1960, № 4.

Вернадский В. И. Биогеохимические очерки. М., изд-во АН СССР, 1940.

Вильямс В. Р. Естественноисторические основы луговодства. М., изд-во «Новая деревня», 1922.

Виноградов А. П. Биогеохимические провинции. Труды юбилейной сессии, посвященной В. В. Докучаеву. М., изд-во АН СССР, 1949.

Волчанецкий И. Б. Основные черты формирования фауны агромелиоративных лесонасаждений степной полосы Украины. Труды Зоо-биол. института. Харьков, изд. ХГУ, т. 8, 9, 1940.

Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР. Киев, изд. АН УССР, 1953.

Воробьев Н. Е. Исследование мертвого покрова Велико-Анадольского леса. В сб.: «Велико-Анадольский лес». Харьков, изд. ХГУ, 1955.

Воронов А. Г. Изучение влияния наземных позвоночных животных на растительный покров. В сб.: «Полевая геоботаника», т. III, М.—Л., изд-во «Наука», 1964.

Воронцов А. И. Биологические основы защиты леса. М., изд-во «Высшая школа», 1963.

Высоцкий Г. Н. О дубравах в Европейской России и ее областях. «Лесной журнал», 1913, № 1—2.

Высоцкий Г. Н. Ергеня. Труды бюро по прикладной ботанике, 1915.

Высоцкий Г. Н. О степном лесоразведении и степном лесоустройстве. Киев, 1916.

Высоцкий Г. Н. Лесоводные очерки. Записки Белорусского гос. ин-та сельского хоз-ва, вып. 3, Минск, 1924.

Высоцкий Г. Н. О задачах и организации лесного опытного дела на Украине. В сб.: «Лесное опытное дело Украины», вып. 1, 1925.

Высоцкий Г. Н. О боровых типах Чугуево-Бобчанского лесничества вблизи Харькова. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. Л., изд-во «Новая деревня», 1929.

Высоцкий Г. Н. Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960.

Высоцкий Г. Н. Избранные сочинения, т. I. Работы в Велико-Анадоле. М., изд-во АН СССР, 1962.

Высоцкий Г. Н., Бельгард О. Л. — Дібрівський ліс. Наукові записки ДГУ, вып. I, Днепропетровск, 1938.

Гаель А. Г. Руководство к исследованию песков. М. — Л., Сельхозгиз, 1930.

Гаель А. Г. Пески верхнего Дона. «Известия географ. о-ва», выпуск 1—6, Географгиз, 1932.

Гармонов И. В. Пояснительная записка к картам грунтовых вод степных и лесостепных районов европейской части СССР. М., Изд. АН СССР, 1955.

Гаузе Г. Ф. Некоторые проблемы химической биологии. В сб.: «Успехи современной биологии», т. 17, вып. 2, М., изд-во АН СССР, 1944.

Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. М., изд-во «Наука», 1965.

Гладкий А. С. О классификации песчаных почв по механическому составу в агролесомелиоративных целях. В сб.: «Борьба с эрозией и повышение плодородия эродированных почв Украины». Киев, 1962.

Голлербах М. М. Современное состояние вопроса о роли водорослей в почве. Сб. научных работ, Л., изд. АН СССР, 1946.

Голомедова Т. И. О взаимной токсичности для растений водных вытяжек из них. «Агробиология», 1952, № 2.

Гончарова В. П. Некоторые данные по биологии разноцветной ящурки (*Eremias argutadeserti* Gmel) на юго-востоке УССР. Сборник биологического фак-та Днепропетровского госуниверситета, т. 51. Харьков, изд. ХГУ, 1955.

Гордиенко И. И. Протоборы как особый тип условий местообитаний на голых песках южных арен. «Бот. ж.», 1961, № 8.

Гордиенко И. И. Олешские пески и биогеоценотические связи в процессе их зарастания. Киев, изд-во «Наукова думка», 1969.

Грисюк Н. М. Дендрологический парк «Веселые Боковеньки». Киев, изд. АН УССР, 1956.

Гродзинський А. М. Фітоценотічна роль фізіологічно активних виділень рослин. «Укр. бот.», 1962, № 5.

Гроссет Г. Э. Лес и степь в их взаимоотношениях в пределах лесостепной полосы Восточной Европы. Воронеж, 1930.

Гроссгейм А. А. Растительные богатства Кавказа. М., изд. МОИП, 1952.

Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных пород в СССР. М. — Л., изд-во АН СССР, 1957.

Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений — аллелопатия. М., изд-во иностранной литературы, 1957.

Дадыкин В. П. Использование света древесными породами в зависимости от внешних условий. Вопросы лесоведения и лесоводства. М., изд-во АН СССР, 1960.

Данилов Н. Н. Хищные птицы полезастных лесных полос Заволжья. Учебные записки Уральского государственного университета, вып. 10. Свердловск, изд. УГУ, 1949.

Двораковский М. С. Краткая характеристика естественных лесов Волгоградской обл. В сб.: «Полезастное лесоразведение на каштановых почвах». Вып. 1, М., изд. МГУ, 1961.

Дмитрієв М. Рельєф УРСР. Харків, 1936.

Добровольский И. А., Сосин П. Е. Материалы к микофлоре лесных насаждений в степях УССР. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Добровольский И. А. К вопросу о вегетативном возобновлении древесных и кустарниковых пород искусственных лесных насаждений. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Добровольский И. А. Озеленение Криворожского железнодорожного бассейна. Бюллетень главного ботан. сада., вып. 56, М., изд-во «Наука», 1967.

Докучаев В. В. Труды экспедиции, снаряженной лесным департаментом. СПб. 1895.

Дончев Ж. Б. Типология земель, подлежащих облесению на примере Балчинского побережья Черного моря в Болгарии. М., изд. МГУ, 1961.

Еленовский Р. А. Вопросы изучения и освоения пойм. М., изд. ВАСХНИЛ, 1936.

Ермоленко Е. Д. Травяной покров полезастных лесных полос левобережной степи Украинской ССР. Труды ин-та биологии. Харьков, изд. ХГУ, 1961.

Ермоленко Е. Д. Некоторые данные о сезонной динамике травяного покрова полезастных лесных полос. Труды ин-та биологии. Харьков, изд. ХГУ, 1963.

Жуков А. Б. Естественные или искусственные леса? Изв. АН СССР (серия биол.), № 4, 1962.

Забросаев Н. С. О типологии колючих березовых лесов Западно-Сибирской низменности. «Бот. ж.», 1963, № 6.

Захаров Н. А. Курс почвоведения. М., Сельхозгиз, 1931.

Зерова М. Я., Воробьев Д. В. Ектотрофна микориза на деревних та чагарникових породах в умовах степу Української РСР. «Ботаничний журнал», т. VII, 1950, № 1.

Зонн С. В. Материалы по изучению водного режима черноземов под лесными насаждениями. Труды ин-та леса. М., изд-во АН СССР, 1954.

Зонн С. В. Влияние леса на почвы. М., изд-во АН СССР, 1954.

Зонн С. В. Отчет о деятельности комплексной научной экспедиции по вопросам полезастного лесоразведения за 1949—1952 гг. М., изд-во АН СССР, 1955.

Зонн С. В. Почвенная влага и лесные насаждения. М., изд-во АН СССР, 1959.

Зонн С. В., Мина В. Н. Лесорастительные свойства почв и взаимодействие лесных насаждений с почвами при степном лесоразведении. В сб.: «Научные вопросы полезастного лесоразведения». М., изд-во АН СССР, 1951.

Зражевский А. И. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. Киев, изд-во АН УССР, 1957.

Иваненко Б. И. Основные течения в лесной типологии. В сб.: «Развитие русского лесоводства», т. I. М., изд-во АН СССР, 1955.

Иванова Е. И. Генезис и эволюция засоленных почв в связи с географической средой. Почвы СССР, т. I. М., изд-во АН СССР, 1939.

Иванов Л. А. Солнечная энергия и ее использование растениями. «Научное слово», 1929, № 3.

Иванов Л. А. Свет и влага в жизни наших древесных пород. М., изд-во АН СССР, 1946.

Иванов Л. А. Отношение к влаге древесных пород, применяемых при степном лесоразведении. Научн. вopr. полезастного лесоразведения. М., изд-во АН СССР, 1951.

Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. Л. О транспирации древесных пород в условиях Деркульской степи. «Бот. ж.», 1952, № 2.

Иванов Л. А., Гулидова И. В., Цельникер Ю. Л., Юрина Е. В. Фотосинтез и транспирация древесных пород в различных климатических зонах. В сб.: «Водный режим растений в связи с обменом вещества продуктивностью». М., изд-во АН СССР, 1963.

Иванов С. Л. Климатическая теория образования органических веществ. М., изд-во АН СССР, 1961.

Изюмский П. П. Основные положения реконструктивных мероприятий в равнинных лесах УССР. Харьков, изд. УАСХН, 1962.

Ильинский А. П. Цели и методы лесостепной экспедиции. Труды лесостепной экспед., т. 1, Л., изд. геогр. ин-та ЛГУ, 1941.

Камышев Н. С. Взаимоотношения полевых защитных полос с окружающими полями. Труды ВГУ, вып. 5, Воронеж, 1939.

Камышев Н. С. К географии, фитоценологии и эволюции лесостепного комплекса европейской части СССР. Труды центрально-чернозем. гос. запевд. им. В. И. Ленина, вып. VIII, Воронеж, 1965.

Камышев Н. С. Водораздельные сфагновые болота Южно-Донской низменности. Бюллетень МОИП (отд. биол.), вып. 2, 1967.

Каптаренко О. К. Регенерация деградированных черноземель на кол. Тульчинщині, четверт. период. М., изд-во АН СССР, 1932.

Карпов В. Г. О факторах, регулирующих взаимоотношения между древесным и травяным покровом в насаждениях засушливой степи. В сб.: «Акад. В. Н. Сукачеву к 75-летию». М.—Л., изд-во АН СССР, 1956.

Касьянов Ф. М. Защитное лесоразведение для животноводства. М., НТО сельского хоз-ва, 1963.

Келлер Б. А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. Вып. I. Труды Гос. солонч. мелнор. ин-та, Воронеж, 1923.

Клоков М. В. Нова раса з флори борових узлісь. Труды н.-д. ін-ту ботаники, т. I, изд. ХГУ, 1935.

Кожевников П. П. Дубовые леса лесостепи европейской части СССР. М., изд. ВНИИЛХ, 1939.

Колданов В. Я. Степное лесоразведение. М., изд-во «Лесная промышленность», 1967.

Колесников А. Д. О птицах лесов Днепропетровщины. В сб.: «Орнитология». Вып. 7, Днепропетровск, 1965.

Комаров Н. Ф. Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей. М., Географиз, 1951.

Комирная О. Н., Фурсаев А. Д. Лесные грибы лесопосадок полупустынного Заволжья и вопросы образования микоризы. «Бот. ж.», 1953, № 3.

Куржинский С. И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении. Труды общ. естествоисп. при Казанском университете, т. 22, вып. 6, 1891.

Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и южного Казахстана. Ташкент, 1934.

Костычев П. А. Связь между почвами и некоторыми растительными формациями. VIII съезд русских естествоиспытателей и врачей, отд. 5, 1890.

Корчагин А. А. К вопросу о характере взаимоотношений растений в сообществе. В сб.: «Акад. В. Н. Сукачеву к 75-летию». М.—Л., изд-во АН СССР, 1956.

Краснов А. Н. Травяные степи Северного полушария. Известия любителей естеств. при МГУ. М., 1894.

Краснов М. А. Травянистый покров сплошных вырубков в связи с рельефом и культурами в Чутянской лесной даче. Известия лесного ин-та. Вып. XXX, ч. II, 1916.

Крайнев Д. П. Краткий исторический очерк Велико-Анадольского леса. В сб.: «Велико-Анадольский лес». Харьков, изд. ХГУ, 1955.

Крашенинников П. М. Цикл развития растительности долин степных зон Евразии. Изв. геогр. ин-та, 1922.

Крупеников И. А. Лесные черноземы как особый вид почв черноземного типа. «Труды Почвен. ин-та АН МССР», вып. 1, 1959.

Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений. Материалы по изучению русского леса. СПб, 1916.

Лавренко Е. М. Леса Донецкого края. М.—Л., «Почвоведение», 1926, № 3—4.

Лавренко Е. М. Нарис рослинності України в книзі Г. Махова «Грунти України». Харків, 1930.

✓ Лавренко Е. М., Прозоровский А. В. Растительность Европейской части СССР. В сб.: «Почвы СССР», т. I, М., изд-во АН СССР, 1939.

✓ Лавренко Е. М. Степи СССР. В кн. «Растительность СССР», М.—Л., изд-во АН СССР, 1940.

✓ Лавренко Е. М. Вопросы о взаимоотношениях леса и степи на новом этапе. В сб.: «Проблемы ботаники», т. I, М.—Л., изд-во АН СССР, 1950.

✓ Лавренко Е. М. Степи Европейской степной области, их география, динамика и история. В сб.: «Вопросы ботаники», М.—Л., изд-во АН СССР, 1954.

Лавренко Е. М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения. В сб.: «Полевая геоботаника», т. I, М.—Л., изд-во АН СССР, 1959.

Лавриненко Д. Д. Введення модрина в культури на Україні як засіб підвищення продуктивності лісу. Праці ін-ту лісовництва, т. I, 1949.

Лавриненко Д. Д. Оценка лесорастительных условий — основная задача лесной типологии. «Лесное хоз-во», 1953, № 4.

Лавриненко Д. Д. Підхід до визначення потенціальної конкурентоздатності деревних порід. В сб.: «Лісов культури» наукові праці, вып. XXIII, Київ, 1962.

Ламин Л. А. Корневые системы древесных и кустарниковых пород в лесных полосах Новосибирской области. Труды по лесному хоз-ву Сибири, вып. 5, Новосибирск, 1960.

Ламин Л. А. Полезащитные лесные полосы в Кулунде. Новосибирск, изд. СО АН СССР, 1962.

Левина Ф. Я., Исаченко Т. И. Защеливание искусственных древесно-кустарниковых насаждений на Ергенях. Труды БИН АН СССР, серия III. В сб.: «Геоботаника», вып. 8, 1952.

Липма Т. М. О синузиях. «Сов. ботаника», 1946, № 3.

Литвинов Д. М. Геоботанические заметки о флоре Европейской России. М., 1890.

Лищенко А. А. Создание полезащитных лесных полос с высокими защитными свойствами. В сб.: «Агроролесомелиоративные исследования в СССР за 1961 г.», вып. 41, Волгоград, ВНИАЛМИ, 1962.

Логгинов Б. И. Основы полезащитного лесоразведения. Киев, изд. Укр. акад. с.-х. наук, 1961.

Лохматов Н. А. О спящих почках у дуба обыкновенного. «Лесное хозяйство», 1952, № 10.

Лысенко Т. Д. Опытные посе́вы лесных полос гнездовым способом. «Агробиология», 1949, № 1.

Марков М. В. Общая геоботаника. М., изд-во «Высшая школа», 1962.

Марков М. В. Природные условия развития растительности в пойме. Сб.: «Геоботаника», вып. 4, М., изд-во АН СССР, 1940.

Мельниченко А. П. Полезащитные полосы и размножение животных полезных и вредных для сельского хозяйства. Изд. МОИП, 1949.

Мина В. Н. Интенсивность образования углекислоты и ее распределение в почвенном воздухе в выщелоченных черноземах в зависимости от состава лесной растительности. Труды лаборатории лесоведения. М., изд-во АН СССР, 1960.

Михович А. И., Макаренко А. Н. Велико-Анадольский лес и грунтовые воды. М., изд-во «Лесная промышленность», 1964.

Мишустин Н. Е. Микроорганизмы и плодородие почв. М., изд-во АН СССР, 1956.

Можейко Г. А. О влиянии лесных защитных насаждений на темнокаштановые почвы юга УССР. Сб. Лесовозобновление и лесоразведение. Киев, изд-во «Урожай», 1964.

Молчанов А. А. Лес и влага. Научные вопросы полезащитного лесоразведения. вып. 1, М., изд-во АН СССР, 1951.

Молчанов А. А. Лес и климат. М., изд. АН СССР, 1961.

Морозов Г. Ф. Учение о типах насаждений. М.—Л., 1930.

Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М., Сельхозгиз, 1931.

Навалихина Н. К. Приспособительные изменения корневой системы *Festuca sulcata* в степных полезащитных лесонасаждениях. «Бот. ж.», т. X, 1958.

Надеждин Б. В. О влиянии лесных насаждений на черноземные почвы. «Вестник МГУ», 1949, № 4.

Нестеров Н. С. Очерки по лесоведению. М., Сельхозгиз, 1960.

Никитин П. Д. Естественные и искусственные насаждения крайнего юго-востока европейской части СССР. В сб.: «Полезащитное лесоразведение». М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Никитин С. А. Защитные насаждения степной Зауралья. Сообщения Ин-та леса, вып. 8, М., изд-во АН СССР, 1957.

Образцова В. И. О транспирации и оводненности листьев древесных пород. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Основы лесной биогеоэкологии. Под ред. В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса. М., изд-во «Наука», 1960.

Отоцкий П. В. Грунтовые воды, их происхождение, жизнь и распределение. СПб., 1905.

Павлов Н. В. Ботаническая география СССР. Алма-Ата, изд. АН Казахской ССР, 1948.

Пастернак П. С. Вплив жовтої акації на рухливі форми азоту в лісових ґрунтах. Доповіді АН УРСР. № 4, Київ, 1953.

Пачоский И. К. Стадии развития флоры. «Вестник естествознания», т. 8, 1891.

Пачоский И. К. Описание растительности Херсонской губернии. Леса. Херсон, 1915.

Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., Географгиз, 1961.

Писарева М. Е. О млекопитающих искусственных лесов степной зоны УССР. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Писарева М. Е., Абрамова Р. Г. О млекопитающих острова Фурсина. Научные записки ДГУ, том. 62, Харьков, 1960.

Погребняк П. С. Основы лесной типологии. Киев, 1955.

Погребняк П. С. Олешья. Укр. рад. енциклопедія, т. 10. Киев, 1962.

Погребняк П. С. Общее лесоводство. М., Сельхозгиз, 1963.

Полынов Б. Б. Роль почвоведения в учении о ландшафтах. Известия Всесоюзного географ. об-ва, т. 78, вып. 2, М., 1946.

Правдин Л. Ф. Направление и содержание работ по изучению природного разнообразия древесных пород и их значение для лесной селекции. Лесоведение. М., изд-во АН СССР, 1967.

Пятницкий С. С. Селекция дуба. М., Гослесбумиздат, 1954.

Пятницкий С. С. Жизнестойкость, долговечность и возобновляемость лесных насаждений в степи. Записки Харьковск. с.-х. ин-та, т. X, Харьков, 1955.

Пятницкий С. С. Курс дендрологии, Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Пятницкий С. С. Выведение новых форм дуба методом гибридизации. В сб.: «Вопросы лесоведения и лесоводства». М., изд-во АН СССР, 1960

Пятницкий С. С. Элитное семеноводство древесных пород как фактор повышения продуктивности наших лесов. Сессия УкрНИИЛХА по итогам научных работ за 1961, Харьков, изд. УАСХН, 1962.

Пятницкий С. С. и др. Вегетативный лес. М., Сельхозгиз, 1963.

Работнов Т. А. О методике изучения борьбы за существование в фитоценозах. (Замечания к статье Б. А. Быкова: «К методике изучения борьбы за существование».) Бюллетень, МОИП, 1951.

Раскатов П. Г. Физиология растений с основами микробиологии. Изд. 2-е, М., изд-во «Наука», 1954.

Рева М. Л. Вегетативные размножения древесных и кустовых растений в природных условиях. Изд-во «Наукова думка», Київ, 1965.

Ремезов Н. П., Быкова Л. Н., Смирнова К. М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. М., изд. МГУ, 1959.

Роде А. А. Почвоведение. М.—Л., Гослесбуиздат, 1955.

Родин Л. Е. и Базилевич Н. П. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М., изд-во «Наука», 1965.

Рунов Е. В., Соколов Д. Ф. Влияние опад листовых пород на биохимические и микробиологические процессы на черноземах. Труды Института леса, т. XXXVII, М., изд-во АН СССР, 1958.

Рыжиков Д. Л. Лесные полосы и сохранность озимых при ледяной корке. «Вестник сельскохозяйственной науки». М., изд-во «Колос», 1967.

Рубцов М. І. Зонально-пооясний поділ районування рослинності Криму. Матеріали III з'їзду УБТ. Київ, 1965.

Савельева В. Я. О срастании корней некоторых древесных пород. «Агробиология», 1963, № 4.

Самцевич С. А. До питання про вплив посухи на деревні породи. праці ін-ту лісівництва, т. 1, Київ, 1949.

Самцевич С. А. Распространение и образование микориз у дуба в условиях засушливой степи. Полезацинное и протиозрозинное степное лесоразведение. Киев, изд-во АН УССР, 1952.

Самцевич С. А., Катеринич Т. Д. О причинах отсутствия или малого количества нитратов в почве под дубовыми насаждениями в степи. Труды ин-та лесоводства АН УССР, № 5, Киев, 1953.

Селянинов Н. Т. Мировой агроклиматический справочник. М., Гидрометеониздат, 1937.

Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., изд-во «Высшая школа», 1962.

Сидельник Н. А. Состояние насаждений и характеристика корневых систем ведущих древесных пород Больше-Михайловского лесного массива в зависимости от типа лесорастительных условий. Сборник биофак. ДГУ, Киев, изд. КГУ, 1955.

Сидельник Н. А. Некоторые вопросы массивного лесоразведения в степи. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Сидельник Н. А. Исследование сезонного прироста по окружности ствола в лесах степной зоны. В сб.: «Проблемы ботаники». Л., изд-во «Наука», 1968.

Скородумов А. С. Типы лесорастительных условий государственной лесной полосы Белгород—Дон. В сб.: «Полезацинное и противозрозинное степное лесоразведение». Изд-во АН УССР, К., 1952.

Скородумов А. С. Вплив лісових насаджень на ґрунти в степу. Київ, Видавн. Укр. акад. с.-госп. наук, 1959.

Слесаренко А. Я. Микробиологическая характеристика почв под лесом и в степи в районе государственной полосы Саратов—Камышин. Ученые записки СГУ, том XXIX. Саратов, изд. СГУ, 1952.

Смалько Я. А. Ветрозацинные особенности лесных полос разных конструкций. М., Сельхозиздат, 1963.

Смирнов В. В. Сезонный рост главнейших древесных пород. М., изд-во «Наука», 1964.

Смольянинов И. Ч. Изменение водно-солевого режима степных черноземов под влиянием различных древесных пород и их сочетаний в массивных насаждениях. В сб.: «Лесоводство и агролесомелiorация», вып. 1. Киев, 1965.

Соболев С. С. Геоморфология, четвертинні поклади і ґрунтові води долини Самари-Дніпропетровської четвертинний період. Вип. 7, ВУ АН, 1934.

Соколов С. Я. Типы борьбы за существование среди растений. В сб.: «Акад. В. Н. Сукачеву к 75-летию». М.—Л., изд-во АН СССР, 1956.

Соколов Д. Ф. О значении кивсяков и муравьев в трансформации органического вещества под лесными насаждениями в условиях сухой степи. Бюллетень МОИП, т. I XII, вып. 5, новая серия, 1957.

Стадниченко В. Г. Почвы Велико-Анадольского леса. Монография «Велико-Анадольский лес». Харьков, изд. ХГУ, 1955.

Стадниченко В. Г. Почвы искусственных лесов степной зоны УССР. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, изд. ХГУ, 1960.

Стаховский В. В. Материалы по фауне наземных позвоночных Самарского леса. Сборник работ биолог. факультета ДГУ, Харьков, 1948.

Стаховский В. В., Булахов В. Л., Костин Ю. В. Некоторые данные об орнитофауне острова Фурсина. Научные записки ДГУ, т. 62. Харьков, 1960.

Стаховский В. В. О птицах искусственных лесонасаждений юго-востока УССР. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Степанов Н. М. Степное лесоразведение. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.

Сукачев В. Н. Краткое руководство к исследованию типов лесов, изд. 2-е, М., Сельхозгиз, 1930.

Сукачев В. Н. Терминология основных понятий фитоценологии. Сов. ботаника, 1935, № 5.

Сукачев В. Н. О некоторых теоретических положениях программы работ комплексной научной экспедиции АН СССР по ползащитному лесоразведению. «Бот. ж.», т. 35, М.—Л., 1950.

Сукачев В. Н. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. «Бот. ж.», 1953, № 1.

Талиев В. И. Нерешенные проблемы русской ботанической географии (лес и степь). «Лесной журнал», т. 34, вып. 3, 1904.

Танфильев Г. И. Пределы лесов на юге России. СПб, 1894.

Танфильев Г. И. Главнейшие черты растительности России. СПб, 1902.

Танфильев Г. И. География России, Украины и сопредельных стран, ч. II, Одесса, 1924.

Тахтаджян А. Л. Некоторые проблемы эволюционной морфологии покрытосеменных. В сб.: «Вопросы ботаники», ч. II, М., 1954.

Тимирязев К. А. Солнце, жизнь и хлорофилл. Избр. соч. т. I, М., Сельхозгиз, 1948.

Титов И. А. Взаимодействие растительных сообществ и условий среды. М., изд-во «Наука», 1952.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство, изд. 2-е, М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Токин Б. П. Губители микробов — фитонциды. М., Госкультпросветиздат, 1951.

Толский А. П. Лес и климат. Сельскохозяйственная гидрометеорология. М., Гидрометеоздат, 1938.

Труды совещания по лесной типологии. М., изд-во АН СССР, 1957.

Топчиев А. Г. Фауна хрущей, проволочников, чернотелок и закономерности их распространения в искусственных лесах степной зоны УССР. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Топчиев А. Г. Заселение дождевыми червями различных типов искусственных лесов степной Украины. В сб.: «Вопросы экологии», т. VII, М., изд-во «Высшая школа», 1962.

Травень Ф. И. О почвозащитной способности кустарников при степном лесоразведении. «Лесное хозяйство», 1949, № 11.

Травлеев А. П. К сезонной динамике основных древесных и кустарниковых пород Комиссаровского лесного массива. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Туманов И. И. Основные достижения советской науки в изучении

морозостойкости растений. 11-е тимирязевское чтение, М., изд-во АН СССР, 1959.

Гюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М., изд-во «Наука», 1965.

Устиновская Л. Т. Состояние искусственных степных массивов УССР. Научный отчет УкрНИИЛХА за 1946 г. Киев — Харьков, изд-во с.-х. литературы, 1948.

Федоров М. В. Почвенная микробиология. М., изд-во «Наука», 1954.

Федоренко С. И. Черные бури на Украине и мероприятия по борьбе с ними. Харьков, 1960.

Фурсаев А. Д. Естественные леса в пределах трассы государственной лесной полосы Саратов — Камышин. Ученые записки Саратов. гос. ун-та, т. XXIX, Саратов, 1952.

Фурсаев А. Д., Хохлов С. С. Агрофитоценоз. Саратов, изд. СГУ, 1945.

Харитонович Ф. Н. Межвидовая борьба и взаимопомощь в степных насаждениях. М.—Л. Гослесбумиздат, 1950.

Харитонович Ф. Н. Сезонный прирост у древесных пород в насаждениях Велико-Анадоля. В сб.: «Велико-Анадольский лес», Харьков, изд. ХГУ, 1955.

Холодный Н. Г. Избранные сочинения, т. 3, Киев, изд-во АН УССР, 1957.

Цецур М. Н. К характеристике почвенной микрофлоры искусственных лесов в степи. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Цыганенко А. Ф. Опыт изучения изменений в черноземах под влиянием искусственных лесных посадок и зависимость этих изменений от состава насаждения. Ученые записки ЛГУ. Серия геолого-почвен. вып. 13, 1947.

Чернобривенко С. И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. М., изд-во «Наука», 1956.

Чугай Н. С. Фитоклиматические особенности искусственных лесов степной зоны Украины. В сб.: «Искусственные леса степной зоны Украины». Харьков, 1960.

Шахов А. А. Отношения древесных и кустарниковых пород к засолению почв. В сб.: «Научные вопросы полезащитного лесоразведения». М., изд-во АН СССР, 1951.

Шемаханова Н. М. Микотрофия древесных пород. М., изд-во АН СССР, 1962.

Шевченко В. В. К вопросу о заселении птицами искусственных лесонасаждений юга Украины. Труды Зоо-биол. ин-та, т. 8—9, Харьков, изд. ХГУ, 1940.

Шемякин И. Я. Культурно-эстетическое значение леса. В сб.: «Лес — наше богатство». М., Гослесбумиздат, 1962.

Шенников А. П. О конвергенции среди растительных ассоциаций. В кн.: «Очерки по фитосоциологии и фитогеографии». Л., изд-во «Новая деревня», 1929.

Шенников А. П. Экология растений. М., изд-во «Наука», 1950.

Шенников А. П. Культивируемая растительность как объект геоботаники. Ученые записки ЛГУ, Геоботаника. Л., 1951.

Штина Э. Л. Сообщества водорослей основных типов почв СССР и их диагностическое значение. «Бот. ж.», 1944, № 8.

Шумилова Я. В. Ботаническая география Сибири. Томск, 1962.

Щепотьев Ф. Л. Выведение новых гибридных форм тополей в засушливых условиях степной части УССР. Научный отчет УкрНИИЛХА за 1946—48 гг. Киев — Харьков. Изд-во с.-х. лит-ры, 1948.

Щепотьев Ф. Л. Селекция грецкого ореха. В сб.: «Селекция древесных пород». М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Яблоков А. С. Селекция древесных пород. М., Сельхозиздат, 1962.

Ярошенко П. Д. Геоботаника. М.—Л., изд-во АН СССР, 1961.

ОБЪЯСНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕРМИНОВ

Амфибийный — двоякоживущий. Обычно касается организмов, обитающих в воде и на суше.

Арена — песчаная терраса речных долин.

Аридный — засушливый.

Ассектатор — второстепенный вид в сообществе.

Анаэробный — организм, развивающийся без доступа кислорода.

Антропогенный — обязанный своим происхождением человеку.

Ацидофильный — организм на кислых почвах.

Аэробный — организм, развивающийся при наличии свободного кислорода.

Биосфера — часть географической оболочки, где обитают живые организмы.

Бореальный — северный.

Галофит — растение солончаковых почв.

Галофитоид — растение солонцеватых почв.

Галофоб — растение, избегающее засоления.

Гелиофит — светолюбивое растение.

Гемипсаммофит — растение супесчаных почв.

Геоморфология — наука о формах земной поверхности.

Гетеротроф — организм, питающийся готовыми органическими веществами.

Гигромезофит — растение влажноватых местообитаний.

Гигротоп — участок, характеризующийся в своих пределах одним и тем же увлажнением.

Гигрофит — растение сырых местообитаний.

Гумидный — влажный.

Дендрофильный — животный организм, жизнь которого связана с деревьями.

Дефляция — ветровая эрозия (развевание почвы).

Диаспора — любая часть растений, естественно отделяющаяся от него и служащая для его размножения (спора, семя, луковица и т. д.).

Дигрессия — отклонение сообщества от естественного развития.

Зооценоз — животное население биогеоценоза.

Изокарбонатные местообитания — одинаковые по глубине залегания карбонатов.

Изотрофные местообитания — одинаковые по своему химическому плодородию.

Инверсия — переворачивание. Часто это касается возрастания температуры в атмосфере снизу вверх вместо обычного убывания.

- Интергляционный — межледниковый.
- Кальцефит — растение известковых местообитаний.
- Климатоп — участок леса, сходный по своим атмосферным (микrokлиматическим) условиям.
- Мегатроф — растение, произрастающее на почвах высокого плодородия.
- Мезотроф — растение, произрастающее на почвах среднего плодородия.
- Мезофит — растение, произрастающее на свежих почвах.
- Мезогигрофит — растение, произрастающее на влажных почвах.
- Мирмекохория — распространение семян муравьями.
- Неоген — второй период кайнозойской эры геологической истории Земли.
- Нитрофил — растение, обитающее на почвах, обогащенных азотом.
- Олиготроф — растение, произрастающее на почвах низкого плодородия.
- Онтогенез — индивидуальное развитие организмов.
- Палеоген — первый период кайнозойской эры геологической истории Земли.
- Палюдант — болотное растение.
- Петрофитный вариант степей — сообщества, связанные с малоразвитыми (часто каменистыми) почвами.
- Плакор — хорошо дренированные равнинные междуречья.
- Плаккат — пониженные местообитания (пойма, тальвег балки и т. д.)
- Популяция — совокупность особей (растений или животных), принадлежащих к определенному виду и встречающихся в определенном ценозе.
- Пратант — луговое растение.
- Реликт — остаточные растения (остатки от прежних эпох), когда условия существования более благоприятствовали произрастанию вида.
- Семнаридный — полусухой.
- Сильватизация — процесс, направленный к формированию в искусственных лесах черт естественного леса.
- Синузия — структурная часть фитоценоза, ограниченная в пространстве и характеризующаяся своими флористическими, экологическими и фитоценозическими особенностями.
- Сциофит — теневое растение.
- Трофотоп — местообитание, характеризующееся в своих пределах одним и тем же плодородием.
- Ультрамегатроф — растение, обитающее на почвах очень высокого плодородия.
- Ультрагигрофит — растение болотного (мокрого) увлажнения.
- Фанерофит — растения, у которых почки возобновления находятся высоко над поверхностью почвы (деревья и кустарники).
- Фитоклимат — климат, сформированный под воздействием фитоценозов.
- Фитоценоз — группировка растений однородная по флористическому составу, строению и по условиям существования.
- Фригидный — холодный.
- Ценоморфы — жизненные формы, характеризующие отношение растительного вида к фитоценозу в целом (лесные виды, степняки и т. д.).
- Эдафотоп — местообитание, которое в своих пределах характеризуется одинаковыми почвенно-грунтовыми условиями.
- Эдификатор — вид, определяющий структуру и специфические условия жизни в сообществе.
- Экоморфа — жизненная форма растений.
- Экотоп — местообитание, характеризующееся в своих пределах одинаковыми климатическими и почвенно-грунтовыми условиями.
- Элейрогенические колебания — медленные вековые движения суши.
- Эндем — вид, приуроченный к определенной местности.
- Обловый — рельеф, сформированный в результате развевания и наивевания почвы.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Предмет и задачи степного лесоведения	9
• Основные черты природы степей	22
Климат	24
Геоморфология	27
Грунтовые воды	29
Почвы	33
Растительность	34
Фауна степей	40
О степях за пределами СССР	41
• Безлесие степей	43
Естественные леса в степи и их типология	49
Естественные леса в степи	49
Вопросы типологии естественных лесов в степи	57
Некоторые вопросы структуры лесных фитоценозов	75
Продолжительнопоемные леса	81
Краткопоемные леса	90
Аренные леса	96
Байрачные леса	105
Кустарниковые сообщества	116
Искусственные леса в степи и их типология	124
Различные взгляды на типологию искусственных лесов	126
Типологические принципы искусственных лесов	130
Главные массивы искусственных лесов степной зоны	162
• Лес и среда	174
Лес и климат	177
Лес и почва	202
Компоненты лесного биоценоза в степи	217
Взаимоотношения между растениями в лесных сообществах степной зоны	218
Древостой	230
Кустарниковый подлесок	237
Живой напочвенный покров	242
Животное население (зооценоз)	251
Почвенные микроорганизмы (микрорафаун)	268
Биогеоценотический подход к познанию леса в степи	275
Динамика лесной растительности	278
Циклическая динамика лесных фитоценозов	279
Динамика лесного растительного покрова (сукцессии)	292
Народнохозяйственное значение степных лесов	306
Степное лесоведение как теоретическая основа степного лесоводства и агролесомелиорации	312
Литература	324
Объяснение некоторых терминов	334