ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ НАУКА НА УРАЛЕ

Составитель и ответственный за выпуск: проф., д-р с.-х. наук **H. H. Чернов**

Редакционный совет: проф., д-р с.-х. наук **Н. Н. Чернов**, проф., д-р с.-х. наук **С. В. Залесов**, проф., д-р биол. наук **А. К. Махнев**, проф., д-р биол. наук **А. С. Чиндяев**

Рецензенты:
Ботанический сад УрО РАН
(Екатеринбург, директор Ботанического сада УрО РАН С. А. Мамаев)
Главный научный сотрудник Ботанического сада УрО РАН,
проф., д-р биол. наук А. К. Махнев

Лесоводственная наука на Урале: / Монография. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический ун-т, 2006. – 360 с. ISBN 5-94984-099-2

В книге представлены исторические очерки об ученых. Приведены результаты совершенствования лесоводственных знаний за двухвековой период становления и развития практического и теоретического лесоводства на Урале.

Издание осуществлено при финансовой поддержке Агентства лесного хозяйства по Ханты-Мансийскому национальному округу

На лицевой стороне обложки: дендропарк Кузьминки в с. Ильинское Пермской области, созданный в 1840—1850-х годах А. Е. Теплоуховым

С. А. Мамаев, А. К. Махнев Ботанический сад УрО РАН

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Возникновение дендрологии как науки неразрывно связано с развитием научного лесоводства. При посадке леса, при изучении процессов лесовозобновления, при организации лесозащиты, лесопользования специалист-лесовод непременно сталкивается и с проблемами систематики видов деревьев и кустарников, и с необходимостью оценки их биологических и лесоводственных особенностей. Можно сказать, что каждый лесовод одновременно является и дендрологом.

Разработка проблем дендрологии на Урале началась одновременно с возникновением научных подходов к лесоводству. Передовые лесные деятели Урала, такие как И. И. Шульц, Н. Г. Мальгин и другие, имели хорошие знания в области биологии древесных пород и применяли их на практике. Глубоко дендрологические аспекты научного лесоводства развивали строгановские лесничие А. Е. Теплоухов и Ф. А. Теплухов. На окраине села Ильинского А. Е. Теплоухов в 1841 г. заложил дендропарк, где посадил около 50 видов деревьев и кустарников. В нем успешно росли сибирский кедр, дуб черешчатый, клен остролистный, ясень американский, лещина, лиственница сибирская и другие породы, в том числе и немало видов ив. А. Е. Теплоухов вел за ними наблюдения, изучал их рост и плодоношение. Итоги этой работы отражены в статье «Древесные растения, прозябающие в саду моем на открытом воздухе, без всякого прикрытия на зиму, в Ильинском селе, в долине реки Обвы (Пермской губернии)», опубликованной в Лесном журнале за 1881 г.

Дело отца продолжил его сын Ф. А. Теплоухов. Основное внимание как дендролог он уделил ивам. Им была собрана большая гербарная коллекция уральских видов, в том числе немало альпийских форм. Ф. А. Теплоухов стал большим знатоком этой группы растительного

мира и помогал в определении ив многим известным ботаникам. Составил он и список видов деревьев и кустарников, распространенных в лесах обширной в то время Пермской губернии.

Ф. А. Теплоухов первым поднял вопрос о таксономических взаимоотношениях ели европейской и ели сибирской и объеме вида Рісеа. Им выделены промежуточные гибридные формы — ель уральская (на Урале) и алтайская (на Алтае). Он продолжил и дело отца по интродукции древесных растений в парке «Кузьминки», где вел наблюдения и пополнение коллекции.

Работа Теплоуховых продолжена в трудах профессора Пермского университета П. В. Сюзева, ученика Федора Александровича. В течение многих лет он изучал флору и составил первый «Конспект флоры Урала в пределах Пермской губернии» (1912), где нашла отражение и его работа по изучению дендрологических богатств Урала. Впоследствии этот конспект был значительно дополнен. В нем нашли место и новые таксоны, и новые местонахождения известных видов, вариации (поздняя и ранняя черемуха). В других публикациях в трудах Юрьевского университета, Ботанического музея Академии наук он рассказал о морфологии и биологии уральских деревьев и кустарников. Особенно много внимания он уделил ивам. Следует заметить, что П. В. Сюзев изучал род Salix не только на Урале, но и в других местах, и прежде всего на Дальнем Востоке. Его материалы использовал В. Л. Комаров при написании «Флоры Манчжурии». Один вид он даже назвал в честь П. В. Сюзева.

Примерно в то же время постановкой экспериментов по биологии древесных пород в новых условиях занимался заведующий Талицкой лесной школы С. Г. Вронский (1847–1908). В конце XIX в. он заложил при лесной школе парк-дендрарий, который сохранился, хотя и в очень обедненном составе, до нашего времени. В парке изучали дендрологию учащиеся Талицкой лесной школы, а в советский период времени – лесного техникума. Довольно долго здесь работал преподавателем и заведующим лесной школы В. Ф. Овсянников, известный в последующие годы дендролог, профессор Дальневосточного университета, автор двух капитальных трудов по дендрологии. В Талицком техникуме начинал свою деятельность еще один крупный дендролог проф. Э. И. Адамович, работавший позднее заведующим кафедрой лесоводства Пермского сельскохозяйственного института.

В первой трети XX в. дендрологические исследования на Урале были незначительными, поскольку здесь отсутствовала для них науч-

ная база. В тот период имелись многочисленные примеры разведения инорайонных видов деревьев и кустарников в плодопитомниках, лесных хозяйствах, в городских насаждениях. Выше уже говорилось о Талицком дендрарии, расположенном в Зауралье. Интересным был опыт члена УОЛЕ Д. И. Лобанова по испытанию древесных экзотов в Екатеринбурге в 1880-е гт. Этот энтузиаст, начальник железнодорожной станции, собрал коллекцию до 90 видов растений. К сожалению, следов этой коллекции не сохранилось.

Наиболее ранним опытом по выращиванию древесных растений на Южном Урале являлся питомник М. А. Галанова в Уфе, существовавший в 1907—1918 гг. Основное внимание М. А. Галанов уделял плодовым культурам, питомник так и назывался «Садоводство Галанова». В нем выращивалось много редких для Башкирии декоративных видов древесной флоры. Здесь были ирга, каштан конский, хеномелес японский, барбарис, гортензия, миндаль-бобовник, лох серебристый и многие другие.

Имеется еще ряд примеров – посадки в селе Птичьем (усадьба Невзорова, 1904), в поселке Пласт (лесничество, 1911–1912). В них выращивались 40–60 видов-экзотов. В этот же период заложен дендрарий лесничего Аветисяна (Оренбург). В нем насчитывалось не менее 70 видов-интродуцентов.

В 1930-е гг. работы по интродукции древесных растений приняли более организованный и даже массовый характер. Появились специальные питомники, например, при городской администрации в Свердловске. Там работал дендролог П. В. Луговых.

Вблизи железнодорожной станции Шингак-Куль в Чишминском районе Башкортостана в 1933 г. организован опытный участок по лесоразведению под руководством Башкирской ЛОС. Здесь работали дендрологи Д. А. Ильичев, Б. И. Федорако, И. Ф. Марцинкевич, Л. Н. Гладков. К 1935 г. относятся первые опыты по интродукции в Ботаническом саду Уфы (А. Л. Коркешко).

В 1934 г. в Свердловске создана Уральская опытная станция зеленого строительства. Руководила ею опытный дендролог М. Л. Стельмахович, впоследствии работавшая в Московском лесотехническом институте. Она собрала прекрасную коллекцию древесных и кустарниковых экзотов (более 200 видов), которая послужила основой для широкого введения в культуру на Среднем Урале новых древесных пород.

В 1937 г. проведены основные посадки в заложенном еще в 1932 г. дендрарии Башкирской лесной станции в пригородной зоне Уфы (около 100 видов деревьев и кустарников), где проводились наблюдения за развитием и биологией растений (А. М. Березин, Д. А. Ильичев, Б. Г. Левашов и др.).

С 1939 г. началось создание дендрария в Ботаническом саду Института биологии УФАН СССР в Свердловске, в нем М. А. Швачко и П. В. Луговых особое внимание уделяли изучению дальневосточных представителей дендрофлоры.

Вторая половина XX в. характеризуется значительным расширением дендрологических исследований. От чисто практической деятельности по выращиванию древесных экзотов специалисты перешли к их детальному изучению. Очень важно подчеркнуть при этом, что данному обстоятельству содействовали накопленные коллекции видов деревьев и кустарников во многих научных учреждениях, образовавшихся в 1950-е годы. На Урале появились и первые крупные дендрологи – профессора Н. А. Коновалов, Б. П. Колесников, П. Л. Горчаковский. Н. А. Коновалов (совместно с Е. Ф. Мининой) издали ряд печатных трудов по описанию форм древесных растений, произрастающих на Среднем Урале.

П. Л. Горчаковский изучил ареалы основных лесных древесных пород Уральского региона: кедра сибирского, вяза мелколистного, липы сердцевидной, дуба летнего, а также верхние пределы распространения древесных видов в Уральских горах. Большое значение имели и его работы об ареалах и экологии вереска, лапчатки кустарниковой. Б. П. Колесников много внимания уделил типологии лесонасаждений основных лесообразующих пород, а также их географии и экологии. Им составлены карты ареалов видов хвойных и отдельных лиственных деревьев для Пермской, Свердловской и Челябинской областей. Они получили всеобщее признание.

С 1959 г. начала активно развиваться дендрологическая группа в Ботаническом саду Института биологии УФАН СССР. В 1965 г. вышел разработанный С. А. Мамаевым первый на Урале определитель деревьев и кустарников. В дальнейшем под его руководством организовалась сильная группа специалистов – дендрологов, занимавшаяся не только дендрологическими исследованиями, но в первую очередь, изучением внутривидовой изменчивости древесных растений.

В этой группе работали В. И. Шабуров, И. П. Петухова, О. Д. Шкарлет, Ю. Ф. Рождественский, Б. П. Грудцын, В. М. Яценко, Л. А. Сем-

кина. В дальнейшем эта группа преобразовалась в Лабораторию экспериментальной экологии и акклиматизации растений. В ней в разные годы работали, кроме упомянутых выше, Л. Ф. Семериков (специалист по видам дуба), А. К. Махнев и Г. И. Говоруха (березы), Л. М. Дорофеева (древовидные лианы и клены), И. В. Беляева (ивы), Е. Г. Бакланова (рододендроны), А. Н. Тишечкин (хвойные), Н. М. Чуйко (малина и др.), Н. М. Макаров (физиолог). Они создали своеобразную уральскую школу дендрологов-экологов, изучающих популяционную структуру древесных и кустарниковых видов.

И. П. Петухова, ранее других начавшая дендрологические исследования, провела полную инвентаризацию всей интродуцированной древесной флоры Урала. Она изучила распространение древовидных экзотов на Южном и Среднем Урале, одновременно пополняла коллекции Ботанического сада многими дальневосточными формами, продолжив начатую еще П. В. Луговых интродукционную деятельность в этом направлении. В. И. Шабуров создал коллекцию ив, Л. А. Семкина вводила в культуру барбарисы боярышники, И Л. М. Дорофеева – большое количество клематисов и других выющихся растений (актинидия, жимолость и др.), Н. П. Годова – шиповники, А. П. Кожевников – жимолости, облепиху. В результате Ботанический сад УрО РАН стал крупным хранилищем ценного генофонда видов деревьев и кустарников. В настоящее время их количество достигло 550-600 видов, не считая форм и сортов. Многие из них уникальны и нигде, кроме Ботанического сада, на Урале не встречаются.

В конце 1950-х гг. расширились дендрологические исследования в Башкортостане — они велись сотрудниками БашЛОС и Института БФАН СССР. Среди исследователей следует назвать Ю. З. Кулагина (экология лесных пород), Б. И. Федорако (интродукция), А. С. Сахарову (интродукция ели колючей, сирени и др.), Г. К. Байкова (дикие плодовые).

Плодотворной оказалась деятельность Ю. Ф. Косоурова. Он проводил изучение внутривидовой изменчивости осины и осокоря, испытание древесных растений с целью их использования в полезащитном лесоразведении, подвел итоги интродукции растений в дендрарии Башкирской ЛОС.

Одновременно с чисто дендрологическими исследованиями на Урале начала довольно бурно развиваться такая специфическая область, также касающаяся древесных растений, как плодоводство. Специалисты-плодоводы имеют дело с небольшим числом видов древесной

флоры – яблоней, грушей, сливой, вишней и кустарников – смородиной, крыжовником, облепихой. Почти все плодовые культуры представляют очень сложный генетический конгломерат, образовавшийся в результате скрещивания разных видов, когда трудно даже назвать преобладающий в итоге гибридизации видовой генетический комплекс.

Главное внимание плодоводы уделяли селекции плодовых культур. Эти работы на Урале развернулись широко примерно в тот же период, что и дендрологические исследования в 1930-е годы. На Свердловской опытной станции садоводства работа по селекции и сортоизучению яблони ведется с 1935 г. От посева семян, полученных от свободного опыления и от скрещивания «китаек» со среднерусскими сортами, П. А. Диброва вывел зимостойкие и крупноплодные сорта. В последующие годы на станции велась селекция сортов яблони различного срока созревания по таким направлениям, как зимостойкость, крупноплодность, пригодность для штамбовой и, наоборот, стланниковой формы (Котов, 1977). Получены оригинальные сорта. Одновременно с П. А. Диброва работы по селекции яблони начал П. А. Жаворонков на Челябинской опытной станции. В 1935 г. он обследовал любительские сады в Челябинске, Шадринске, Кургане, в ряде сельских районов Курганской и Челябинской областей. В итоге на Челябинской станции уже в 1935-1949 гг. была собрана коллекция из 442 сортов яблонь. К ним позднее добавились около 100 новых сортов, выведенных в Сибири и на Урале. Проведено их сортоизучение, выделены лучшие сорта, при использовании межсортового скрещивания получен ряд новых. Для дальнейшего разведения рекомендованы зимостойкие крупноплодные гибридные сорта (Жаворонков, 1956). Позднее эти работы продолжили М. А. Мазунин и В. С. Ильин. Они провели также интересные исследования по селекции облепихи, крыжовника и черной смородины.

Испытание сортов яблони и смородины на плодово-ягодной станции в Башкирском НИИ земледелия и селекции начато в те же годы. В процессе испытания районированы сорта, показавшие высокую устойчивость и зимостойкость (Демин, Мансуров). С 1952 г. велась селекция груши (Болотина). К концу 1980-х гг. были получены многочисленные перспективные гибриды, около 50 сортов яблонь и значительное число сортов смородины (Абдеева).

Весьма полезными оказались многолетние исследования проф. Л. И. Вигорова (1976), создавшего при Уральском лесотехническом ин-

ституте уникальный сад лечебных культур. В саду было собрано около 2000 видов и сортов растений, в том числе только яблони 1200 сортов, многочисленные сорта облепихи, жимолости, калины, аронии, крыжовника, смородины, боярышника и шиповника. Плоды этих растений имеют не только пищевое, но и лекарственное значение, что подтвердилось данными анализов биохимической лаборатории, специально созданной при саде лечебных культур. Установлено наличие в плодах различных биологически активных веществ.

В послевоенные годы на Свердловской опытной плодовой станции в исследования были дополнительно вовлечены две важные культуры — смородина и крыжовник. В результате межсортовых скрещиваний Т. В. Шагиной, Х. З. Левитиным и другими было получено несколько ценных сортов, которые имеют многие положительные качества — высокую зимостойкость и содержание витамина С, устойчивость к мучнистой росе. Л. И. Чистякова и И. И. Богданова успешно занимались селекцией малины.

Дендрологические исследования лесных древесных пород в Уральском лесотехническом институте возглавил Н. А. Коновалов. Одной из первых в 1960-е гг. была выполнена работа его учеников Н. А. Луганского и С. А. Зубова, посвященная изучению внутривидовой изменчивости кедра сибирского на Среднем Урале. По строению коры у данного вида ими выделено две четко различимых визуально формы: соснововидная и елововидная. Е. А. Пугач, изучая индивидуальную изменчивость лиственницы Сукачева, выделил различные вариации по строению коры, форме кроны, форме семенных чешуй и величине шишек. Ю. И. Исаков показал высокую изменчивость потомства деревьев в зависимости от индивидуальных особенностей материнских особей. При этом для диагностики роста потомства он использовал уровень прироста материнских деревьев.

На Урале широкое распространение благодаря реализации государственных программ получили географические культуры основных лесных пород. Площадь их достигла к 1996 г. 115 га, из них большая часть (63%) — посадки сосны. Инвентаризация географических культур производилась неоднократно, последняя в 2000 г. в соответствии с указаниями Федеральной службы лесного хозяйства России. Исследование географических культур сосны, заложенных в Билимбаевском и Сысертском лесхозах Свердловской области, выполнено В. Л. Купчинским, Г. А. Горбуновым и П. П. Поповым (1982), в Ревдинском лесхозе Свердловской и Кунгурском лесхозе Пермской обла-

стей В. Н. Кораблевым и А. Н. Тишечкиным (1991, 1992), в Ижевском лесхозе Удмуртии Н. Х. Хасановым (1989), в Чебаркульском лесхозе Челябинской области М. В. Кочи, Г. А. Балбариным и др.(1983), в Нязепетровском лесхозе Челябинской области В. В. Прокоповым (1976). Н. Х. Хасановым и В. А. Демьяновой (1985), в Звериноголовском лесхозе Курганской области А. Н. Тишечкиным и В. Н. Кораблевым (1992), в Благовещенском и Демском лесхозах Республики Башкортостан И. Х. Нугаевым (1981), в учебном лесхозе УЛТИ Г. В. Агафоновой (1998). Результаты этих исследований, как вполне обоснованно отмечает в своей сводке Н. Н. Чернов (1998), показывают, что анализ культур на раннем этапе (примерно до 5-летнего возраста) не позволяет дать надежного прогноза относительно энергии роста и устойчивости различных происхождений. С увеличением же возраста наблюдается выравнивание показателей роста. Наметилась лишь тенденция более успешного роста в условиях Среднего и Южного Урала юго-западных и западных образцов сосны обыкновенной. Описание географических посадок хвойных пород, созданных на Урале, можно найти в статье С. А. Мамаева и А. Н. Тишечкина за 2003 г.

Географические культуры ели были созданы в 1960-е гг. в Свердловской (Ревдинский, Нижнетагильский, Сысертский и Учебно-опытный лесхозы) и Пермской (Добрянский и Пермский лесхозы) областях, и в Башкортостане (Иглинский лесхоз). Оценка энергии роста и состояния культур проводилась В. Н. Кораблевым, П. П. Поповым, С. А. Мамаевым, И. Х. Нугаевым, А. Н. Тишечкиным, Г. В. Агафоновой, Г. Г. Тереховым и другими исследователями. Анализ географических культур ели однозначно показал, что северные происхождения выделяются более низкой энергией роста. Кроме того, в эксперименте наблюдалось значительное уменьшение прироста у восточно-сибирских популяций ели. Как и у других хвойных, у ели существенное влияние на рост потомства оказывает масса семян. Северные происхождения, согласно данным С. А. Мамаева и П. П. Попова, наследуют особенности ритма сезонного развития – раньше начинают рост и, как правило, позднее его заканчивают. Анализ культур ели показал также высокое теплолюбие и скорость роста побегов у ели европейской.

Географические культуры лиственницы на Урале представлены значительно меньше. Рост лиственницы сибирской, даурской, японской в Ижевском лесхозе Удмуртии описаны Н. Х. Хасановым, Н. А. Коноваловым, Е. А. Пугачом и др. Создавались географические посадки лиственницы также в Башкирии (Свистун, 1966).

Большой размах на Урале приобрели популяционно-биологические исследования аборигенных пород-лесообразователей. Ими охвачены лиственница сибирская (Сукачева), сосна обыкновенная, ель сибирская, виды берез.

Фундаментальные исследования общих закономерностей внутривидовой изменчивости и формирования популяционной структуры видов хвойных на Урале, выполнялись в 1960–1980-е гг. в Ботаническом саду УрО РАН членом-корреспондентом РАН С. А. Мамаевым (1973).

Они впервые позволили сформулировать общие закономерности внутривидовой изменчивости основных лесообразующих видов сем. Pinaceae, разработать четкое представление о формах внутривидовой изменчивости и оригинальную шкалу оценки уровней изменчивости. Это дало возможность получить общее представление о структуре внутривидовой изменчивости древесных растений. Одновременно С. А. Мамаевым изучены особенности формирования популяционной структуры древесных растений. Установлена определенная иерархия в популяционной структуре: микропопуляция – популяция – группа популяций. Отмеченные теоретические разработки послужили основой для организации системы лесных генетических резерватов, лесосеменного районирования, популяционной селекции. В первых работах С. А. Мамаева показана индивидуальная изменчивость морфологических параметров хвойных видов, их взаимная корреляция. Установлено, что использование морфологических признаков для селекции требует специальных методов и не может быть универсальным.

В дальнейшем С. А. Мамаев с сотрудниками провел обширную работу по изучению всех типов изменчивости признаков, выделил хронографическую, половую, индивидуальную, экологическую и географическую формы изменчивости. У видов хвойных древесных растений описаны конкретные популяции. С. А. Мамаев и его ученики (А. К. Махнев, Л. Ф. Семериков, Ю. Ф. Рождественский, Л. М. Грудзинская, Л. М. Дорофеева, В. И. Шабуров, Г. И. Говоруха и многие другие) охватили популяционно-экологическими исследованиями, кроме семейства Ріпасеае, все основные виды аборигенной древесной флоры Урала на пространстве от лесотундры до Казахстана. Популяционные исследования, описанные выше, дали возможность обосновать создание новой системы охраны генетического фонда древесных растений — генетических резерватов (работы С. А. Мамаева,

А. И. Ирошникова, А. К. Махнева и Л. Ф. Семерикова). В нашей стране на этой основе образованы сотни таких резерватов.

Своеобразным направлением дендрологических исследований древесных растений на Урале явилось изучение их диссиметрической изменчивости, которая, как показано А. В. Хохриным (1977), проявляется в форме варьирования признаков, связанных со свойствами «левизны — правизны», широко распространенным у древесных растений. Причем диссиметрическая изменчивость включает феномены энантиоморфизма, стереоморфизма и гомоантидромии. Первый из них означает, что популяции представлены деревьями-«левшами» и «правшами». Стереоморфизм — несовпадение направлений винтовой спирали на стволе и скелетных побегах. Гомодромия означает сохранение направления винтовой спирали при переходе с материнского побега на дочерний или шишку, а антидромия, напротив, его изменение. Для лесной генетики и селекции важно, что наличие данных явлений сопряжено с энергией роста и другими ценными свойствами древесных растений.

К концу 1970-х гг. с целью изучения генетической изменчивости стали все шире использоваться биохимические показатели, в том числе: изоферментные спектры и монотерпеновый состав хвои. В частности, в работе С. А. Мамаева и Л. А. Семкиной (1979) показано, что популяции сосны обыкновенной, произрастающие в разных природно-климатических зонах (средняя и южная тайга, степные боры Зауралья), различаются по спектру активности пероксидазы. На основе изучения монотерпеновых составов хвои Н. Х. Юмадиловым, А. Ш. Тимерьяновым и Э. Н. Адлером (1992) выявлен ряд особенностей хемотипической изменчивости популяций сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева из различных естественно-географических районов Южного Урала. В частности, показано, что сосна в изучаемом районе характеризуется высокой биохимической гетерогенностью, а между иремельской горной и иремельской болотной популяциями наблюдается очень большое различие, что обусловлено изоляцией их изза различий в сроках цветения. Лиственницы Сукачева на Южном Урале отличаются меньшим разнообразием по составу терпенов в сравнении с сосной обыкновенной.

Одной из ключевых проблем современной популяционной биологии древесных растений, как известно, является вопрос о хорологической дифференциации, градиентах и границах фенотипической и генетической структур природных популяций. От успешности разра-

ботки этой проблемы зависит прогресс современной эволюционной систематики, изучения и охраны разнообразия и селекционных ресурсов генофонда главных лесообразующих видов.

Под влиянием прогрессивных идей научных школ С. С. Шварца и Н. В. Тимофеева-Ресовского разработка методов и изучение факторов микроэволюционной генетической дивергенции популяций сосны обыкновенной в Институте экологии растений и животных велись с 1967 г. Позднее на базе оригинальной системы методов (фенологических, экологических и генетических) на Талицком стационаре проведены широкомасштабные эколого-географические исследования. В итоге изучены и обобщены С. Н. Санниковым и И. В. Петровой закономерности репродуктивной изоляции, фенотипической и генетической дифференциации равнинных и горных популяций сосны на большей части Северной Евразии. На примере Припышминских боров впервые показано существование резко выраженной генетической границы между группами популяций сосны в островных степных борах, в долинах горных рек, а также между их ландшафтными группами в центральной (сплошной) и маргинальной частях ареала, в частности (на уровне подвидов) между группами популяций в Северной, Южной Европе и Закавказье.

В последнее 10—15 лет сравнительное изучение генетической структуры популяций сосны обыкновенной и лиственниц на Северном и Приполярном Урале и в смежных регионах Западной Сибири проводились в Институте экологии растений и животных Л. Ф. Семериковым, В. Л. Семериковым и А. В. Матвеевым. На основе рестрикционного анализа ДНК установлены достоверные генетические различия лиственниц Северной Евразии.

На Южном Урале в 1980—1990-е гг. под руководством Н. В. Старовой и в Ботаническом саду Уфимского научного центра проведены комплексные популяционно-генетические исследования сосны обыкновенной (Янбаев, Шигапов), лиственницы Сукачева (Путенихин, Тимерьянов) и ели сибирской (Янбаев). Выявлен ряд важных закономерностей внутрипопуляционной дифференциации горных и предгорных популяций этих видов в эколого-географически весьма гетерогенном регионе Урала. В. П. Путенихин установил существование на Южном Урале 4 популяций лиственницы Сукачева, причем наибольшим разнообразием характеризуются высокогорные расы.

Одним из наиболее распространенных на Урале лесообразующих видов является ель сибирская, поэтому она изучалась довольно де-

тально. Еще Ледебур в 1833 г. выделил ель сибирскую как самостоятельный вид, однако самостоятельность ее таксономического статуса подвергается сомнению и является одной из основных проблем, важных для территории Урала, где пролегает полоса соприкосновения елей европейской и сибирской, относящаяся к так называемой зоне интрогрессивной гибридизации Picea obovata и P. abies. Границы данной переходной формы, получившей в свое время название P. medioxyma W. Nyl или P. fennica (Regel) Kom. (ель финская), а позднее P. obovata var. uralensis (Мамаев, Некрасов, 1968), описывали еще Е. Г. Бобров (1929) и Л. Ф. Правдин (1975). Но решить данную проблему позволили методически обоснованные капитальные исследования, выполненные в шестидесятые и последующие годы С. А. Мамаевым (1972), М. С. Некрасовым (1966), А. П. Петровым (1977) и, особенно, П. П. Поповым (1971,1991, 2005). Исследования, проведенные в природных популяциях, показали, что в отличие от ряда других видов лесообразователей, например сосны обыкновенной и лиственницы сибирской, дифференциация ели на уровне климатипов или групп популяций, за исключением самых северных и высокогорных происхождений, выражена относительно слабо. Различия по морфологическим признакам даже между видами весьма незначительны. Исключением являются четкие различия по форме семенных чешуй и форме шишек и менее заметные - по размеру хвои. В связи с этим большинство исследователей рода Рісеа считают возможным в географическом ряду видов ели выделить большие группы популяций, которые последовательно замещают с запада на восток друг друга: ель европейская, ель европейская с признаками гибридности, ель финская, ель сибирская с признаками гибридности, ель сибирская.

Касаясь изучения ели в лесах Урала, нельзя не упомянуть о найденных здесь редких мутантах — ели со свисающими ветвями и ели «белохвойной» (Мамаев, 1983). Обе они относятся к виду Рісеа obovata.

Пихта сибирская также широко распространена на Урале. Ее ареал изучали П. Л. Горчаковский (1966), Б. П. Колесников (1969) и другие. Сведения относительно закономерностей внутривидовой изменчивости и особенностей формирования популяционной структуры пихты сибирской для Урала имеются в работах С. А. Мамаева (1973), Н. А. Коновалова и Н. Н. Чернова (1977, 1979). В частности, С. А. Мамаев у пихты на Урале выделяет три основные вариации по форме кроны, а также вариации по окраске и толщине коры. Им изучена индивидуальная изменчивость по анатомическому строению хвои,

форме шишек, семенных чешуй, массе семян и эндогенная изменчивость по размерам шишек. Н. А. Коновалов и Н. Н. Чернов выделили ряд хозяйственно-ценных форм в подзоне южной тайги Среднего Урала. Описаны различия по строению кроны, по ее густоте. Установлена связь с типом строения коры таких важных признаков как энергия роста, устойчивость к напенной гнили и др. К сожалению, экологическая и географическая изменчивость признаков пихты сибирской и, соответственно, особенности формирования ее популяционной структуры в трудах уральских ученых отражения не нашли. Практически отсутствуют и данные по испытанию географических культур, поскольку единственные культуры, заложенные в Пермской области в 1976 г. на площади 7,6 га, погибли.

Значительное место в трудах уральских дендрологов занимают виды лиственных пород, в первую очередь таких, как береза, дуб, осина, ива.

Наиболее распространены на Урале виды берез – повислая (Betula pendula Roth) и пушистая (В. pubescens Ehrh.). Ранние работы по этим видам были посвящены их систематике и эколого-биологическим аспектам. В. Б. Сочава в 1929 г. описал березу Сукачева (Betula sukatschevii Soczava) в районе Полярного и Приполярного Урала. И. А. Перфильев (1963) описал самую северную из карликовых берез (B. tundrarum Perf.). В лесотундре Приуралья широко распространена береза извилистая (В. tortuosa Ledeb.), на этих же широтах в горах Урала – береза Кузьмищева (B. kusmisscheffii (Regel) Sukacoz), а в низкогорной степной части Южного Урала - береза кривая (В. procurva Litv.), (Васильев, 1969). Далее к югу от лесотундры до степной зоны произрастают два симпатрические вида берез – повислая и пушистая. В Зауралье до самого северного предела идет В. pubescens, которая, охватив все зоны, лишь частично на южном пределе в районе Тургайской впадины уступает место на сильно засоленных понижениях березе киргизской (В. kirghisorum, Sav. — Rycz.) (Крупенников, 1945). Способность произрастать на засоленных почвах, по И. А. Фрейберг (1969), также обнаруживают В. pubescens и В. procurva. Примечательно, что B. pubescens в лесостепи Зауралья является главным видом, образующим колки и занимающим в них пониженную центральную часть (Иванова, Крашенниников, 1934; Горчаковский, 1949; Глумов, 1960). В. pendula в Зауралье распространяется в пределах обширной среднетаежной подзоны и далее до южного предела. В южной тайге она представлена так называемой березой Крылова (В. krylovii G. KryL), описанной Г. В. Крыловым в 1954 г. Систематическая сводка берез на Урале была дана В. Н. Васильевым в 1969 г. В ней приводится описание около 20 видов, причем значительная часть из них новые для систематики. Однако в упомянутой сводке достаточно полной эколого-биологической и таксономической характеристики видов, как правило, не дается. По этой причине большинство видов, помещенных в сводку, не признаны многими дендрологами.

Экологию берез на Урале длительное время изучал Ю. З. Кулагин (1963, 1979), показавший адаптивные признаки основных видов. Позднее С. Н. Васфилов продолжил экологические исследования березы.

исследования берез Урала были Капитальные А. К. Махневым (1987). На первом этапе он изучил закономерности индивидуальной и, частично, экологической изменчивости признаков вегетативной сферы. Установлено, что по строению и окраске коры у B. pendula выделяется пять форм: грубокорая, ромбовиднотрещиноватокорая, слоистокорая, серотрещиноватокорая, малотрещиноватокорая, а у В. pubescens четыре формы: белокорая, шероховатокорая, волнистокорая, бронзоватожелтокорая, которые достаточно тесно скоррелированы с рядом других признаков и свойств. По срокам прохождения весенних фенофаз у обеих видов Betula выделяются три вариации. Для В. pendula характерно более раннее начало распускания листьев, а их осеннее пожелтение и опад, напротив, раньше наступают у В. pubescens. В южнотаежной подзоне и лесостепной зоне Зауралья достаточно широко распространена береза каповая, для которой свойственны местообитания с повышенным увлажнением.

Выполнена серия работ по радиочувствительности семя́н Betula pendula и В. pubescens с учетом их экологического происхождения и плоидности (Позолотина, 1982), а исследования по изучению термических свойств семян и вегетативных органов у данных видов, связанных с их географическим происхождением, проведены Г. И. Говорухой (1971).

Позднее началось изучение общих закономерностей формирования популяционной структуры берез секций Albae и Nanae сотрудниками Ботанического сада УрО РАН во главе с А. К. Махневым под руководством С. А. Мамаева. Изучением охвачены обширные популяционные ряды Betula, простирающиеся в пределах Приуралья, Горного Урала и Зауралья, а в широтном градиенте охватывающие весь спектр природно-климатических зон от тундры до степи протяженностью

около 2000 км. Кроме того, изучались высотные ряды популяции, сформировавшиеся в соответствующих поясах растительности на Урале и Алтае, а в долготном направлении от Белоруссии до Западной Сибири (Махнев и др., 1988).

Изучение различных форм изменчивости берез по 56 признакам позволило в целом определить структуру внутривидовой изменчивости и решить на этой основе ряд принципиально важных вопросов: оценить вклад отдельных форм изменчивости в общую фенотипическую дисперсию, определить основные направления внутривидовой дифференциации и получить общее представление о биоразнообразии на различных уровнях организации — индивидуальном, популяционном, видовом и частично биоценотическом, а также о процессе интрогрессивной гибридизации у берез на межсекционном уровне.

В пределах Большого Урала в соответствии с природно- климатическими условиями его отдельных частей выделены географические группы популяций. Их число у В. pubescens равно 12, В. pendula – 12, В. nana – 7, В. sukatsehevii – 4, В. procurva – 1. Установлены особенности филогении В. tortuosa и намечены пути новообразования в роде Betula.

Одновременно с изучением природных популяций берез изучались их популяционные культуры, заложенные в Уралмашевском лесхозе в 1971–1977 гг. на площади 5,1 га. Установлено, что внутрисемейная (индивидуальная) изменчивость в популяционных культурах, как правило, выше межсемейной в среднем на один уровень, а ее амплитуда зависит от географического и экологического происхождения семей. Местные березы не выделяются по энергии роста, но имеют более высокую сохранность. Западные климатипы в условиях Урала отличаются запаздыванием в прохождении осенних фенофаз, слабым одревеснением и подмерзанием побегов. Самая низкая сохранность (66–69%) свойственна северным климатипам. В. pubescens вступает в стадию плодоношения в посадках в 5-летнем возрасте, на несколько лет раньше, чем В. pendula, причем первыми плодоносят южные климатипы (Махнева, Махнев, 1987).

В 1970 г. Совет ботанических садов СССР организовал испытание различных географических образцов березы повислой в 9 пунктах СССР от Минска до Владивостока. Их итоги подведены в коллективной монографии (Махнев, Дорофеева и др., 1993).

Н. А. Коноваловым проводились селекционные исследования видов Betula на Южном Урале с целью отбора хозяйственно-ценных форм

и организации семеноводства. Одновременно им были начаты работы по изучению генетического разнообразия популяций березы повислой.

Изучение ареалов растений европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала были выполнены академиком П. Л. Горчаковским еще в 1960-е гг. Оно показало, что дуб черешчатый здесь в силу ряда причин природно-климатического и антропогенного характера имеет весьма ограниченное и прерывистое распространение и приурочен к трем районам: Предуралью, горам Уральского хребта, пойме реки Урала, ее притоков и междуречьям.

Обширные популяционно-экологические и биосистематические исследования видов дуба европейской части России и Кавказа, включая дуб черешчатый на Урале, проведены Л. Ф. Семериковым в 1960—1970-е гг. Он разработал представление об объеме популяции у рода Querqus и установил, что существует достоверная связь структуры изменчивости дуба с эколого-географической структурой его ареала, представленной разнообразием провинций, лесных массивов и типов леса. На восточном пределе, по данным Л. Ф. Семерикова, пространственная структура дуба представлена четырьмя группами популяций: Западно-Южноуральской, Юрюзано-Сылвенской, провинции Общего Сырта и группой популяций поймы реки Урал.

Географические культуры дуба в свое время закладывались в Башкортостане. Их анализ в течение двух десятилетий показал, что лучшим ростом, состоянием и сохранностью выделяются культуры дуба местного происхождения. В связи с этим был сделан вывод о нецелесообразности переноса желудей из отдаленных южных районов в Башкортостан (Янбарисов, Рябчинский, 1975; 1981).

Исследования рода Populus на Урале связаны с именами А. М. Березина и Н. А. Коновалова. Особенностью их явилось преобладание селекционного и интродукционного направлений; аборигенные виды тополя изучены слабо. Широкомасштабную гибридизацию и селекцию тополей в период 1934—1941 гг. проводил в Башкирии на Лесной опытной станции А. М. Березин (1938), который создал коллекционные участки из исходных видов и гибридных форм тополей. Наблюдения за их развитием и их сортоиспытание проводились с 1950 г. (В. Г. Левашов). Были развернуты работы и по интродукции других видов тополей, их массовое испытание в различных лесорастительных условиях Башкортостана и за его пределами. Результаты этих испытаний, по данным В. Г. Левашова, Л. И. Сергеева, Э. Н. Адлера и

П. Н. Степановой, показали высокую энергию роста, устойчивость и пластичность некоторых форм, в том числе ряда гибридов (тополь бальзамический \times тополь серый, осокорь \times тополь пирамидальный и др.). Они и были рекомендованы производству для создания экономически эффективных производственных культур, а также устойчивых полезащитных лесных полос.

Одним из перспективных направлений стало изучение физиологобиохимического проявления гетерозиса у гибридных тополей. В результате исследований, выполненных Н. В. Старовой, Э. Н. Адлером, Э. Х. Хайруллиной и Л. П. Преснухиной (1984), у гибридов обнаружены гетероморфность хлоропластов и высокая молекулярная гетерогенность ряда ферментов. Это позволило выделить ряд тестов для раннего прогнозирования гетерозиса и выявления возможности предварительной оценки родительских видов при гибридизации. Положительные результаты получены и при селекции гетерозисных гибридных тополей для короткоротационных интенсивных культур. Однако опыты показали, что испытанные с этой целью гибриды тополей уступали по продуктивности гибридам ив (Васютин, 1992).

И. А. Муравьевой под руководством проф. Н. А. Коновалова в Ботаническом саду (Свердловск) еще в 1950-е гг. была проведена серия скрещиваний различных видов и форм тополей и получен очень ценный гибрид — Свердловский серебристый пирамидальный тополь. Он сейчас занимает почетное место в зеленых насаждениях всего Урала, использован для озеленения на Ленинских горах Москвы.

Следует отметить большое значение работы В. И. Шабурова по изучению другой группы из семейства Salicaceae — видов ив. Он много лет посвятил исследованию распространения древовидных и кустарниковых ив на Урале в естественных условиях и одновременно в культуре в Ботаническом саду УрО РАН, где он занимался их селекцией. В результате детально изучена изменчивость ивы белой и получены интересные гибридные формы. Среди последних — вариации с плакучей и шаровидной формой кроны, с серебристо опушенными листьями и другие формы. Позднее систематикой и экологией ив на Урале занималась И. В. Беляева. Ее основной заслугой стала оценка специфики внутривидовой изменчивости ряда широко распространенных видов ив и монографическое описание уральского комплекса кустарниковых видов, в первую очередь приуроченных к горным территориям. При этом установлено местонахождение новых таксонов, ранее не

обнаруженных на Урале, уточнены ареалы, экология и биология многих видов (Беляева и др., 2003).

Подводя итоги сказанному выше, отметим, что история дендрологии на Урале насчитывает около полутора столетий. Но по настоящему глубоко и на научной основе она развивалась в последние пятьдесят лет. Оценивая пройденный дендрологами путь, можно сделать следующие выводы.

- 1. Дендрологи Урала детально исследовали большинство лесообразующих древесных пород на территории Большого Урала, включающей Свердловскую, Пермскую, Челябинскую, Курганскую и Оренбургскую области, Республику Башкортостан и Удмуртскую Республику. Описаны ареалы, экологические ниши, установлены широтно-зональные и высотно-поясные закономерности изменения продуктивности лесных пород и строения древостоя. Несколько хуже обстоит дело с изучением изменчивости кустарников. Для многих видов необходимо проведение серьезных исследований как хорологического, так и экологического плана, а также внутривидовой изменчивости и систематики этой группы.
- 2. Большие успехи на Урале достигнуты в области изучения внутривидовой изменчивости и популяционной экологии древесных растений. В течение ряда десятилетий проводилось изучение закономерностей изменчивости всех хвойных видов, а также берез, ив, ряда кустарниковых форм. Разработаны основные разделы внутривидовой систематики древесных растений, включающие методы исследования, представления о формах и категориях изменчивости, об уровнях изменчивости и ее направлении. Основную роль здесь сыграли работы сотрудников Ботанического сада УрО РАН и Уральского государственного лесотехнического университета. Сформулированные научные положения легли в основу методик для исследований по дендросистематике и селекции древесных пород. В дальнейшем они создали возможность для разработки учения о популяциях древесных растений.
- 3. На Урале проведена полная инвентаризация инорайонной флоры, имеющейся в дендрариях, ботанических садах, городских насаждениях, частных садах. Описаны особенности поведения в новых условиях местообитания около 600 видов деревьев и кустарников, произрастающих на пространстве от северных пределов, где возможно древоразведение (лесотундра) до южных (сухая степь) во всех регионах Урала и прилегающих территориях. Разработаны агроклиматичес-

кое районирование территории и дифференцированные ассортименты древесных растений для использования в культуре.

Созданы крупные коллекции древесных экзотов в Ботаническом саду УрО РАН в Екатеринбурге, Ботаническом саду-институте УНЦ РАН в Уфе, поддерживается ценная коллекция дендрария екатеринбургской городской администрации (бывшей УОСЗС), ряд более мелких дендрариев.

- 4. Значительных успехов добились селекционеры плодоводы Уфы, Челябинска, Екатеринбурга, работавшие с такими важными культурами как яблоня, груша, смородина, облепиха, малина и др. Они вывели значительное количество сортов и передали их в сельскохозяйственную практику.
- 5. Издано большое количество научных трудов, монографий, сборников, брошюр по проблемам дендрологии. Подготовлены квалифицированные кадры дендрологов в ботанических садах Екатеринбурга и Уфы, Уральском государственном лесотехническом университете, Башкирской ЛОС, на плодово-ягодных станциях и в других научных учреждениях.